

Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de fábrica de yogures elaborados
con leche de cabra en el término municipal de
Villarrabé – San Llorente del Páramo
(Palencia)**

Alumna: Andrea Gutiérrez Caminero

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

Julio 2018

Copia para el tutor



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de fábrica de yogures elaborados
con leche de cabra en el término municipal de
Villarrabé – San Llorente del Páramo
(Palencia)**

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS
TOMO II: Memoria y anejos I - VI

Alumna: Andrea Gutiérrez Caminero

Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: José Manuel Rodríguez Nogales

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO I

MEMORIA

ÍNDICE DOCUMENTO I:

1. Objeto del proyecto	1
2. Agentes	1
3. Naturaleza del proyecto	1
4. Emplazamiento	1
5. Antecedentes	2
6. Bases del proyecto	2
6.1 Condicionantes del promotor	2
6.2 Condicionantes de la zona	2
6.3 Condicionantes de infraestructura y servicios de los que dispone la parcela	3
6.4 Condicionantes legales	3
7. Estudio de alternativas	3
7.1 Identificación de alternativas	3
7.2 Evaluación de las alternativas	5
7.3 Elección de las alternativas	5
8. Justificación de la solución adoptada	6
9. Ingeniería del proceso	6
9.1 Proceso productivo	6
9.2 Diagramas de flujo	9
9.3 Materias primas y productos final	12
9.4 Organización de la producción	12
9.5 Necesidades de espacio	13
9.5 Mano de obra	14
10. Ingeniería de la obra	15
10.1 Definición de las obras y elementos de construcción	15
10.2 Cálculo de las instalaciones	16
11. Memoria constructiva	19
11.1 Cálculo de la estructura	19
11.2 Método de cálculo	19
12. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	21
13. Programación de las obras y puesta en marcha del proyecto	21
14. Memoria ambiental	22

15.	Estudio económico	22
16.	Resumen del presupuesto	23

1. Objeto del proyecto

El siguiente proyecto tiene por objeto la definición y diseño de instalaciones y obra llevadas a cabo para la construcción, así como la puesta en marcha de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo.

Y los objetivos que persigue son los siguientes:

- Promover el consumo de productos lácteos, en este caso yogures elaborados con leche de cabra.
- Generar nuevos puestos de empleo en la zona.
- Fomentar el desarrollo rural de la zona.
- Obtener beneficios económicos, por la venta del producto terminado.

2. Agentes

El promotor será D. Pablo García López.

A petición de dicho promotor, la alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Andrea Gutiérrez Caminero, se ha encargado de la redacción del proyecto de fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia).

Tanta la dirección de obras como la coordinación de seguridad y salud se llevará a cabo por la redactora del proyecto.

3. Naturaleza del proyecto

El objetivo de producción anual de la fábrica es de 73.000 l de leche de cabra al año, obteniéndose así 75.443,5 kg de yogur, comercializados en dos tipos distintos: yogur natural y yogur con confitura de frutas. Para este fin se proyectará una nave de 16 m de luz y 25 m de longitud, que contará con todos los servicios necesarios.

4. Emplazamiento

La nave se sitúa en la provincia de Palencia, concretamente en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo. El emplazamiento previsto para la construcción de la fábrica es:

Referencia catastral: 342321023000440000WF

Localización: Término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo, Polígono 23, parcela 44, siendo la superficie de la parcela de 11.522 m².

Localidad: San Llorente del Páramo

Provincia: Palencia

Para más información puede consultarse el Anejo III “Ficha Urbanística” y el Documento II “Planos”.

5. Antecedentes

Debido a la motivación del promotor por la elaboración de productos lácteos y la importancia de estos en la zona en la que se ubica la fábrica, este pretende la creación de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra con el objetivo de lograr un producto distintivo del resto de fábricas lácteas de la zona, con las mejores condiciones higio-sanitarias y así obtener un beneficio económico. Otra de las motivaciones del promotor es fomentar el desarrollo rural.

6. Bases del proyecto

6.1 Condicionantes del promotor

Las condiciones que marca el promotor previas a la redacción de este proyecto son las siguientes:

- La ubicación de la fábrica, que es en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia), en el polígono 23 y parcela 44 (siendo esta parcela propiedad del promotor).
- El tipo de leche a emplear es leche de cabra, por lo tanto, el producto obtenido es yogures elaborados con leche de cabra.
- En la fábrica se van a producir dos tipos de yogures, yogures naturales y yogures con mermelada de tres tipos (arándanos, fresa y manzana).
- Se proyecta la fábrica teniendo en cuenta las posibles ampliaciones.

6.2 Condicionantes de la zona

Las características físicas de la zona no han determinado la ubicación de la fábrica, pero deben tenerse en cuenta para un buen diseño, tanto de la estructura como de algunas instalaciones.

Han de tenerse en cuenta las características del suelo: en nuestro caso tiene una capacidad portante de 0,2 N/mm². Más información sobre el tipo de suelo presente en la parcela, ver el Anejo V “Estudio geotécnico”.

6.3 Condicionantes de infraestructura y servicios de los que dispone la parcela

La parcela cuenta con todos los servicios necesarios para llevar a cabo la correcta actividad de la fábrica. Dichos servicios son:

- Red viaria
- Abastecimiento de agua
- Red de saneamiento
- Red de electricidad y alumbramiento

Toda la información sobre dichos condicionantes y servicios puede encontrarse en el Anejo III “Ficha Urbanística”.

6.4 Condicionantes legales

Será de aplicación toda la legislación existente que afecte a las industrias agroalimentarias, a su instalación, a la seguridad y calidad, así como a las construcciones e instalaciones y aquella que sea específica para este tipo de fábrica. En los Anejos IV, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII y XIV se hace referencia a la legislación aplicable en cada caso.

7. Estudio de alternativas

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

7.1 Identificación de alternativas

7.1.1 Dimensión productiva

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

- Producción pequeña: hasta 100.000 kg de yogur/año.
- Producción mediana: entre 100.000 y 200.000 kg de yogur/año.

- Producción grande: más de 200.000 kg de yogur/año.

7.1.2 Recogida de la leche

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

El tipo y capacidad del método de transporte de la leche desde la explotación a la fábrica debe ser valorado para optimizar el sistema. Las alternativas en cuanto a la recogida de la leche son:

- Cántaras de 40 litros de leche de capacidad, transportadas en camiones especializados.
- Tanques móviles con una capacidad máxima de 1.000 litros, transportados en vehículos especializados.
- Camiones cisterna con una capacidad entre 10.000 y 40.000 litros de leche.

7.1.3 Tipo de envase para los yogures

Las alternativas en cuanto al tipo de envase son:

- Envase de vidrio.
- Envase de plástico transparente.
- Envase de plástico opaco.

7.1.4 Formato de presentación comercial de los yogures

Las alternativas en cuanto al formato de envasado son:

- Packs de dos envases de 125 gramos cada uno.
- Packs de cuatro envases de 125 gramos cada uno.
- Formato individual de 200 gramos.

7.1.5 Material para la estructura de la edificación

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

- Estructura metálica
- Estructura de madera

- Estructura de hormigón

7.1.6 Materiales para los cerramientos exteriores

Las alternativas en cuenta a los cerramientos son:

- Panel sándwich.
- Bloques de hormigón.
- Fábrica de ladrillos.

7.1.7 Tecnología de refrigeración

Las alternativas en cuanto a la tecnología de refrigeración son:

- R-404 a
- R-134 a

7.2 Evaluación de las alternativas

La evaluación de las alternativas se ha realizado con el método de análisis multicriterio, mediante la ponderación y valoración de los distintos criterios para cada alternativa. El desarrollo de dicha evaluación está detallado en el Anejo II “Estudio de alternativas”.

7.3 Elección de las alternativas

Una vez que se ha realizado el análisis multicriterio, las alternativas escogidas fueron:

- Dimensión productiva: producción pequeña, hasta 100.000 kg de yogur/año.
- Recogida de la leche: tanques móviles con una capacidad máxima de 1.000 l transportados en camiones especializados.
- Tipo de envase: envases de vidrio
- Formato de presentación comercial de los yogures: packs de dos yogures de 125g cada uno.
- Material para la estructura de la edificación: estructura metálica
- Materiales para los cerramientos exteriores: chapa sándwich
- Tecnología de refrigeración: R-134 a

8. Justificación de la solución adoptada

Para la edificación, como se indica en el Anejo VI “Ingeniería de las obras”, se proyecta una nave rectangular de acero de 16 m de luz y 25 m de longitud, con altura a alero y a cumbrera de 4 y 5,5 m respectivamente, pórticos separados entre sí a una distancia de 5 m.

La nave está dividida en su interior en dos zonas claramente diferenciadas, una zona administrativa y otra zona de producción. La distribución en planta puede consultarse en el Documento II “Planos”.

9. Ingeniería del proceso

La información detallada relativa a este apartado se encuentra desarrollada en el Anejo IV “Ingeniería del proceso”. Asimismo, el flujo del proceso está detallado en el Documento II “Planos”.

Los productos finales que se van a obtener después de haber realizado el proceso productivo que se describe a continuación son: yogures naturales y yogures con una fina capa de mermelada debajo del envase (se envasaran yogures de mermelada con tres tipos de mermelada: mermelada de arándanos, mermelada de fresa y mermelada de manzana).

9.1 Proceso productivo

9.1.1 Recepción de las materias primas

La leche una vez ordeñada se enfría a una temperatura de 4°C en un tanque de almacenamiento hasta el momento de ser transportada a la fábrica. El transporte se realiza mediante un tanque móvil, que consiste en una cisterna isoterma. Una vez que llega el camión a la fábrica pasa por la plataforma de pesaje para determinar la cantidad de leche que trae, y posteriormente se realizan una serie de análisis para comprobar la calidad de la leche antes de ser procesada.

Por otro lado, se recepcionará el resto de materia prima, es decir, la confitura de fruta, azúcar y los fermentos lácticos. La confitura de fruta y el azúcar se compra a una fábrica cercana y los fermentos lácticos los proporciona una empresa dedicada a la inoculación de fermentos.

9.1.2 Filtración

Antes de comenzar el procesado de la leche se debe someter a un proceso de filtración para eliminar los posibles residuos. Consiste en hacer pasar la leche por una malla metálica situada en la unidad de recepción, de este modo retiene las partículas indeseables.

9.1.3 Normalización de materia grasa

Según el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur, el contenido mínimo de materia grasa, en su parte láctea, será de 2 por 100 (mm), por lo tanto, se debe normalizar dicho contenido, y el procedimiento se lleva a cabo con una desnatadora centrífuga consiguiendo la separación de la grasa sin ruptura de los glóbulos grasos.

9.1.4 Homogeneización

Es muy importante evitar la separación de la grasa en la elaboración de productos lácteos, y más aún en el caso de yogures. Consiste en formar una emulsión homogénea de dos fases inmiscibles, la grasa y el agua. Este proceso provoca diversos efectos en la leche, como por ejemplo evita la separación de la nata y favorece una suspensión permanente y estable de la materia grasa y disminuye la estabilidad térmica de las proteínas provocando una desnaturalización de las proteínas del suero láctico.

Esta etapa se realiza a la temperatura de 70°C para que toda la materia grasa se encuentre en estado líquido.

9.1.5 Pasteurización

Esta etapa es muy importante y se debe asegurar de que se ha realizado correctamente. El objetivo de este proceso es eliminar todos los microorganismos patógenos y otros microorganismos indeseables presentes en la leche. Para ello la leche se somete a una temperatura de 60-65°C durante un tiempo de 5 minutos en un intercambiador de placas. También se consigue desnaturalizar las proteínas presentes en el suero y así aumentar la firmeza del producto final evitando que se produzca sinéresis durante el almacenamiento del producto terminado.

9.1.6 Mezcla de ingredientes

El ingrediente principal para la elaboración de yogures es la leche. En este caso los yogures se van a elaborar con leche de cabra.

Otros de los ingredientes que se añade en esta etapa del proceso es el azúcar. Es importante controlar las cantidades de azúcar adicionadas, ya que un elevado contenido de azúcar podría inhibir la actividad de los microorganismos presentes en los fermentos, y por lo tanto no se conseguiría la textura característica que presentan los yogures. Una vez añadida la cantidad necesaria de azúcar se agitará hasta su completa disolución.

9.1.7 Enfriamiento

Se bajará la temperatura de 90 a 42°C, ya que esta temperatura es la ideal para el desarrollo de las bacterias ácido-lácticas presentes en los fermentos.

9.1.8 Inoculación

Los fermentos utilizados para esta operación son las bacterias lácticas pertenecientes a los cultivos de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus*

termophilus. Posteriormente se agita durante 10 minutos aproximadamente para conseguir una perfecta distribución del cultivo inoculado.

9.1.9 Llenado de envases

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

En el caso de yogur natural se dispensará la mezcla del yogur con una máquina de llenado. El caso de yogur con confitura de frutas, se dispensará primero una fina capa de la confitura deseada en cada caso y posteriormente una capa final del yogur.

Cada yogur tendrá un peso de 125 g y se comercializarán en packs de 2 unidades.

9.1.10 Incubación

Esta etapa del proceso productivo del yogur se va a llevar a cabo en una sala de incubación que está perfectamente diseñada para mantener los envases de yogur en las condiciones necesarias para que los fermentos realicen la fermentación. La presencia de estos microorganismos provoca la formación del coagulo del yogur, ya que estos microorganismos producen ácido láctico, y debido a este ácido baja el pH de la mezcla hasta unos valores de 4,6-4,7.

El tiempo estimado para dicho proceso es de 5 horas a la temperatura de 42°C.

9.1.11 Enfriamiento

Una vez que se produce la bajada del pH se debe interrumpir la fermentación, dejando de aportar calor a la mezcla, es decir, bajando la temperatura hasta unos 20°C aproximadamente.

9.1.12 Embalaje de los yogures en packs

Los yogures se van a comercializar en packs de dos unidades cada uno.

9.1.13 Almacenamiento

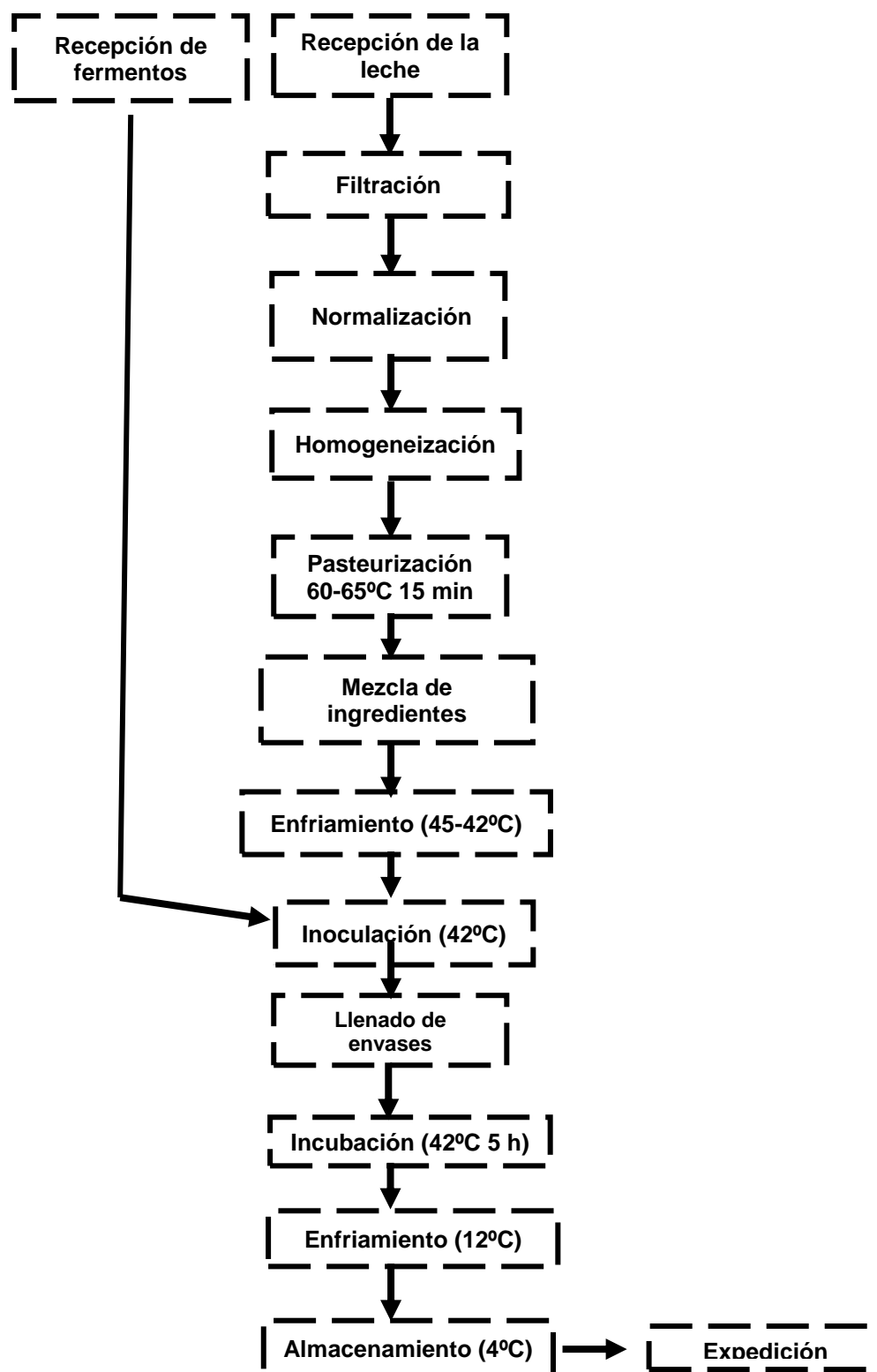
Una vez se haya envasado el producto, este será almacenado a unas temperaturas de entre 2-5°C en el almacén de producto terminado que consiste en una cámara frigorífica. El producto no se almacenará más de 2 días hasta su expedición, ya que se trata de un producto perecedero, con una caducidad de 15-20 días.

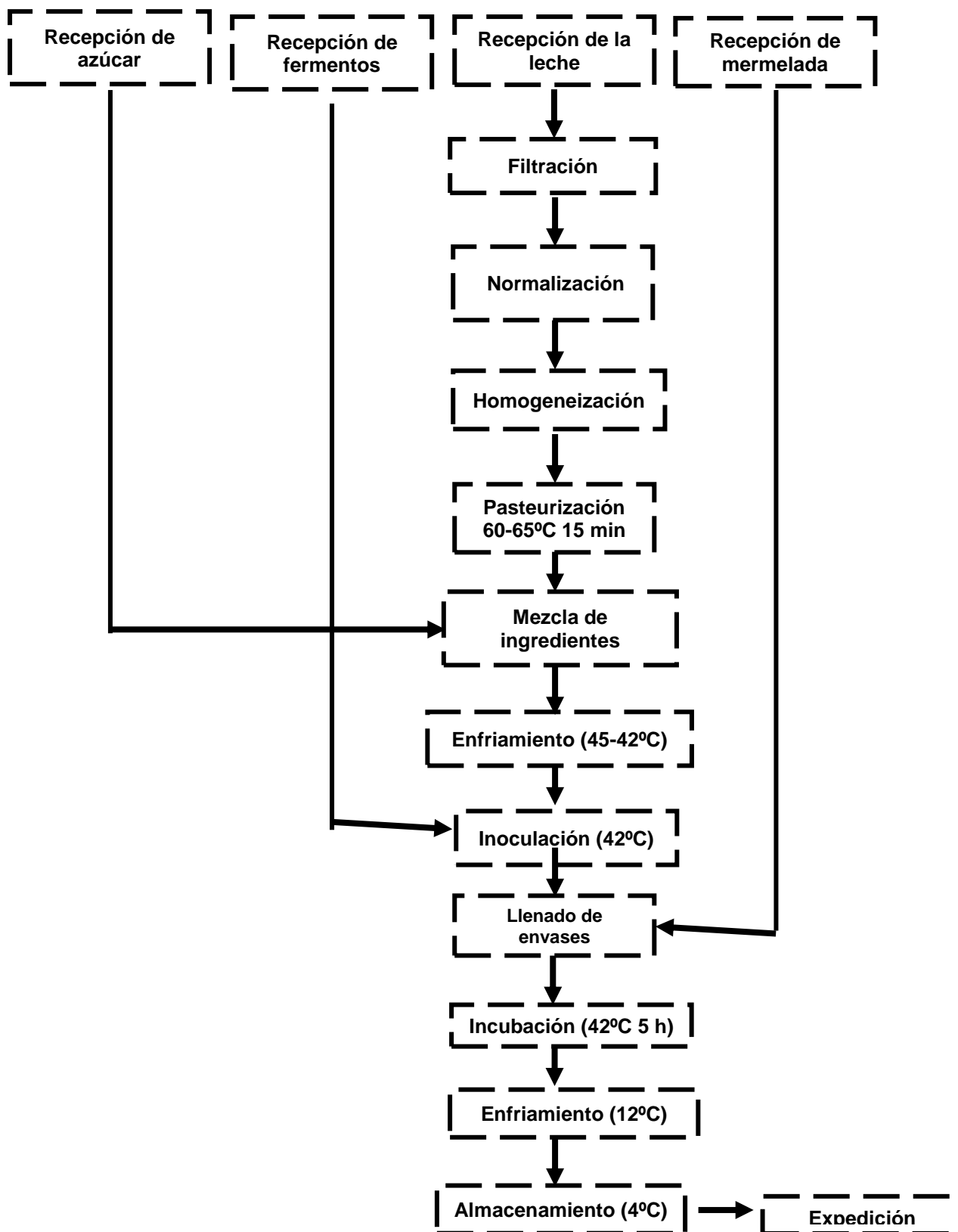
9.1.14 Expedición

La última etapa del proceso consiste en distribuir los yogures hasta los correspondientes puntos de venta mediante camiones frigoríficos especiales proporcionados por una empresa particular.

9.2 Diagramas de flujo

El primero es el correspondiente para la elaboración de los yogures naturales y el segundo es el correspondiente a la elaboración de los yogures con las distintas mermeladas.





9.3 Materias primas y productos final

Las materias primas utilizadas son:

- 73.000 l leche cabra/año
- 6,71 kg fermentos/año
- 3.216 kg azúcar/año
- 1.979,5 kg mermelada arándanos/año
- 1.979,5 kg mermelada fresa/año
- 1.979,5 kg mermelada manzana/año

El producto final obtenido es:

- 38.345,5 kg yogur natural/año
- 12.366 kg yogur con mermelada de arándanos/año
- 12.366 kg yogur con mermelada de fresa/año
- 12.366 kg yogur con mermelada de manzana/año

9.4 Organización de la producción

9.4.1 Recepción de materia prima

La leche utilizada en el proceso productivo procede de una única explotación, con lo cual se ha establecido un contrato legal con el ganadero de dicha explotación. La recepción se realizará a diario, de lunes a sábado, con un volumen de 200 L/día, salvo los lunes que se reciben 400 L, procedentes del ordeño del domingo y lunes.

Los fermentos lácticos se utilizan en formato liofilizado y se reciben una vez por semana, concretamente los lunes. Del mismo modo, tanto el azúcar como la mermelada de frutas se compran a una fábrica cercana a las instalaciones de nuestra fábrica y se reciben también los lunes.

Tabla 1: Litros de leche transformados cada día de la semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
Leche de cabra (L)	400	200	200	200	200	200

9.4.2 Producción

La actividad productiva se desarrollará de lunes a sábado, en horario de mañana, es decir, de 7.30 a 15:30 h. Cada día se llevará a cabo la elaboración de un tipo de yogur distinto, además de la limpieza de los equipos y elementos auxiliares empleados. De este modo, la organización de la producción será la siguiente, indicada en la tabla 2:

Tabla 2: Relación de los kg con el nº de yogures obtenidos cada día de la semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
kg Yogur	383,45	247,32	191,73	247,32	191,73	247,32
Nº Yogures (125 g)	3.068	1.978	1.534	1.978	1.534	1.978
Tipo de yogures	Natural	Confitura	Natural	Confitura	Natural	Confitura

La producción anual total es la que se muestra a continuación en la tabla 3:

Tabla 3: Producción semanal en kg y en nº de yogures

Tipo de yogur	Kg de yogur	Nº de yogures
NATURAL	38.345,5	306.800
MERMELADA ARANDANOS	12.366	98.950
MERMELADA FRESA	12.366	98.950
MERMELADA MANZANA	12.366	98.950
TOTAL	75.443,5	603.650

9.4.3 Almacenamiento y distribución

Teniendo en cuenta de que el producto final tiene un consumo preferente de 20 días, por lo que para que el producto esté el mayor tiempo posible en venta, debe permanecer almacenado en cámaras frigoríficas a una temperatura de 4°C menos de 2 días, así se conservará en condiciones óptimas para posteriormente puesto a la venta.

9.5 Necesidades de espacio

En el anejo IV “Ingeniería del proceso” están detallados los cálculos realizados para la obtención de las necesidades de espacio y a continuación en la tabla 4 se muestra un resumen de las necesidades de espacio para la fábrica, es decir, una relación de las distintas salas que tiene la fábrica con sus respectivas superficies proyectadas.

Tabla 4: Relación de las distintas salas de la fábrica con sus correspondientes superficies en m²

ZONA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m ²)	SUPERFICIE PROYECTADA (m ²)
Sala de recepción	20,72	22,00
Laboratorio	9,77	15,00
Sala de procesado + llenado de envases	40,14	44,00
Sala de incubación	21,78	24,75
Sala de embalaje	10,93	13,75
Almacén de producto terminado	27,00	27,00
Sala de expedición	21,00	21,00
Sala de desinfección	10,00	10,00
Almacén de materias primas	15,00	15,00
Almacén general	15,00	15,00
Almacén de limpieza	12,50	12,50
Oficina	16,50	16,50
Sala de reuniones	13,50	13,50
Comedor	15,00	15,00
Aseos	15,00	15,00
Vestuarios	18,00	18,00
TOTAL	298,34	298,50

9.5 Mano de obra

En la tabla 5 se muestran los tiempos requeridos por cada actividad realizada en la fábrica:

Tabla 5: Relación de las distintas actividades realizadas en la fábrica con sus tiempos de duración correspondientes en h.

ACTIVIDAD	TIEMPO
Recogida de la leche y recepción	2 h/día
Tratamientos previos (filtración, homogeneización y desnatado)	1 h/día
Recepción del resto de materias primas	0,25 h/día
Mezcla de ingredientes	0,50 h/día
Pasteurización	0,25 h/día
Llenado de envases	3,5 h/día
Inoculación e incubación	6 h/día

Pruebas de laboratorio	0,33 h/día
Traslado del producto terminado al almacén de producto terminado	0,66 h/día
Traslado del producto terminado a la sala de expedición	0,66 h/día
Organización administrativa	3 h/día
Mantenimiento y limpieza	2 h/día
TOTAL	19,15 h/día

Así el tiempo requerido en las operaciones diarias será de 19,15 h, para una jornada laboral de 8 h. Por lo tanto, para cubrir las necesidades de tiempo establecidas es necesario la mano de obra de dos trabajadores y de un director encargado de las funciones de administración de la fábrica, que en este caso es el mismo promotor del proyecto.

10. Ingeniería de las obras

La fábrica es de una única planta rectangular de 16 m de luz y 25 m de longitud, con una superficie total construida de 400 m². Con una altura a alero de 4 m y una altura a cumbrera de 5,5 m.

10.1 Definición de las obras y elementos de construcción

Cimentación

La cimentación de los pilares se realiza en base a zapatas con vigas de atado, con un hormigón armado de 25 N/mm² de r.c, HA-25/P/20/IIa, siendo las armaduras en base a una malla de barras corrugadas de acero B-500S. Las dimensiones de las zapatas se detallan en el Documento II “Planos”.

La cimentación, se realiza a base de hormigón armado como se detalla en la memoria de cálculo del Anejo VI “Ingeniería de las obras”.

Estructura

Está compuesta por 6 pórticos de acero laminado S275JR: 4 pórticos tipo y 2 pórticos hastiales. Una vez realizado el cálculo de la estructura se obtienen los siguientes perfiles para los pórticos hastiales: pilares HEB 100 y para las vigas IPE 160. Para los pórticos tipo: pilares HEB 240 y para las vigas IPE 270.

Las correas de soporte a la cubierta están formadas por corres de acero laminado tipo IPE 140 con una separación entre correa 1,20 m.

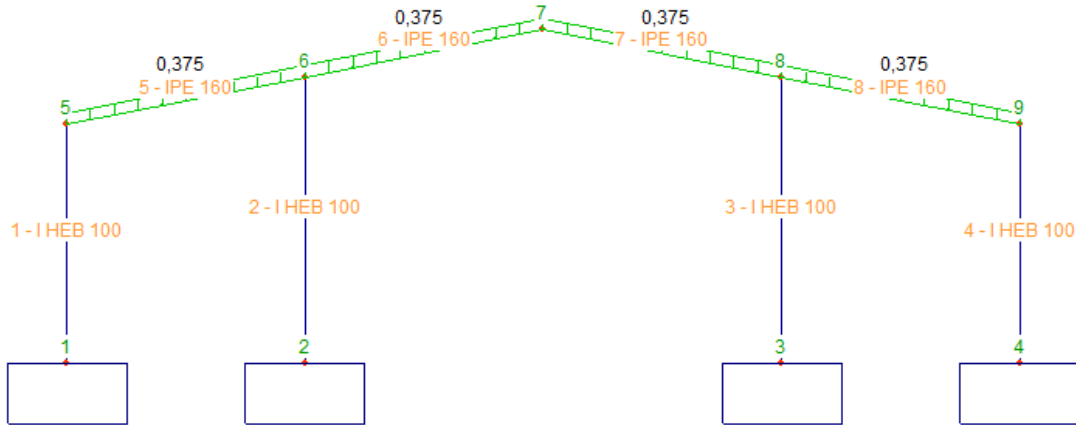


Figura 1: Esquema de la estructura de los pórticos hastiales (inicial y final)

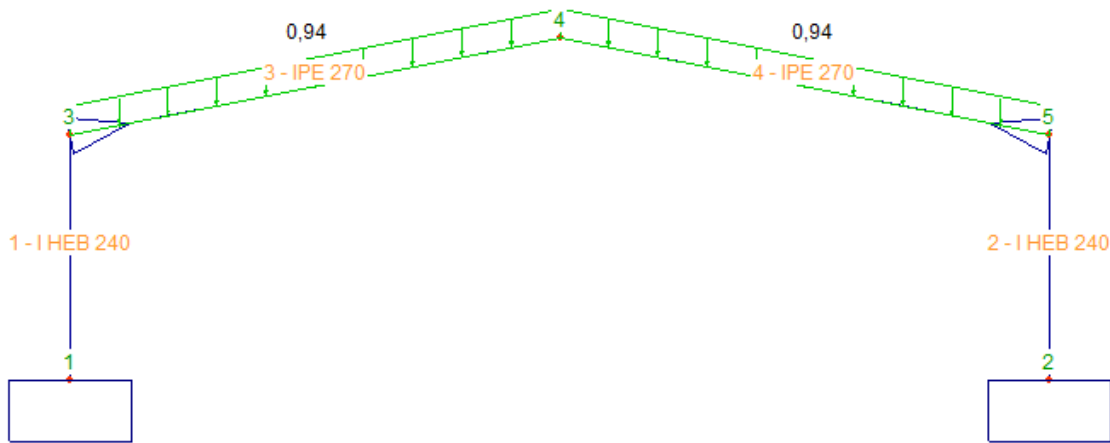


Figura 2: Esquema de la estructura de los pórticos tipo

Cubierta

Cubierta a dos aguas con una pendiente del 20%. La cubierta es de chapa sándwich y está debidamente aislada.

Cerramiento

El cerramiento exterior de la fábrica se realizará de panel sándwich de 10 cm de espesor.

10.2 Cálculo de las instalaciones

La fábrica contará con las siguientes instalaciones:

- Instalación frigorífica

El objetivo de esta instalación es suministrar el frío necesario para la conservación de los yogures una vez terminado el proceso productivo, con el fin de obtener un producto de calidad, minimizar las pérdidas y conseguir una carga bacteriológica sanitariamente aceptable. Para el cálculo de esta instalación es necesario una serie de parámetros ambientales propios de la zona donde se encuentra la fábrica, como son la temperatura y la humedad relativa.

Toda la información relativa al diseño de la cámara frigorífica se puede encontrar en el Anejo 6.2 “Instalación frigorífica”.

- Instalación de fontanería

Se ha diseñado una instalación de fontanería para llevar el agua a las distintas salas de la fábrica, garantizando el suministro a través de la red general de distribución del municipio. El diseño y cálculo de la instalación se ajustan al Documento Básico DB HS “Salubridad” del CTE (HS 4 “Suministro de agua”).

Se estima que la presión de llegada de agua en la acometida es de 5,5 kg/cm² y las presiones de las tomas están comprendidas entre 1 y 1,5 kg/cm², por lo que no es necesaria la instalación de ningún grupo de presión.

La conducción de agua desde la acometida se realiza mediante una tubería de PEX-1 y enterrada en zanja, siendo su sección de 50 mm.

A continuación, se destacan los principales componentes de la instalación de fontanería interior:

- La red de agua fría se lleva a cabo con tubería de PEX-1. Contará con una acometida y una red de distribución que permite que el agua alcance cada uno de los aparatos que se instalan.
- La red de agua caliente parte de un circuito que pasa por la caldera, encargada de calentar el agua. El agua se transporta en tuberías de cobre llegando hasta las distintas salas que lo requieren (sala de recepción, sala de elaboración, laboratorio, sala de desinfección, sala de expedición, aseos y vestuarios).

Toda la información relativa a la instalación de fontanería se puede encontrar en el Anejo 6.4 “Instalación de fontanería”.

- Instalación de calefacción

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el Anejo 6.3 “Instalación de calefacción”.

En la fábrica es necesaria la producción de agua caliente para el suministro de agua caliente sanitaria en las distintas salas de la fábrica (vestuarios, aseos, lavamanos, etc.).

La caldera elegida está dimensionada en función de las necesidades de calor de la fábrica. Se ha optado por una caldera de biomasa alimentada con pellets.

- Instalación de saneamiento

Para el cálculo y diseño de la instalación de saneamiento se ha seguido lo marcado en el Documento Básico DB HS “Evacuación de aguas” del CTE.

Cada red está formada por las correspondientes arquetas o sumideros unidos por tuberías de PVC según figura en los planos y mediciones.

Los cálculos de la red de aguas pluviales se hacen en función de la superficie de cubierta que recoge cada bajante, así como de la zona pluvial en la que se encuentra la parcela. Esta red recoge el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevan verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y sigue por las tuberías. El material empleado en los canalones, bajantes y tuberías es PVC.

La red de aguas residuales, así como el diámetro de colectores y tamaño de arquetas se han calculado en función de las unidades de descarga de cada aparato sanitario y de la limpieza de la fábrica. Esta red se compone por sifones, derivaciones individuales, ramales, colectores, arquetas, botes sifónicos hasta juntarse con las aguas pluviales.

Para más información sobre la instalación de saneamiento ver el ANEJO 6.5 “Instalación de saneamiento” y su distribución queda reflejada en el Documento II “Planos”.

- Instalación eléctrica

Para el cálculo y diseño de esta instalación se ha tenido en cuenta el “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión”.

Las instalaciones de baja tensión van a dar servicio a las fuerzas motriz y de alumbrado, y a la fábrica que se va a realizar.

La energía proviene de la Línea de Baja Tensión existente en la localidad de San Llorente del Páramo (Palencia), es decir, donde se ubica la fábrica. Dicha energía es suministrada en forma de corriente trifásica, con una tensión nominal entre fases de 400 V y 220V entre fase y neutro con una frecuencia de 50 Hz.

La instalación cuenta con las siguientes partes:

- Acometida a la red de distribución general del municipio.
- Caja general de protección y medida (CGP+M).
- Cuadro del interruptor de control de potencia (ICP).

- Dispositivos generales de mando y protección (DGMP).
- Cuadros secundarios (3).
- Canalizaciones para la instalación de fuerza.
- Canalizaciones para la instalación de alumbrado.
- Iluminación de emergencia.
- Toma de tierra, de mando y protección.

Con esta instalación eléctrica vamos a suministrar la energía a las siguientes instalaciones: instalación de alumbrado interior de la nave, instalación de alumbrado exterior de la nave, instalación de alumbrado de emergencia e instalación de fuerza.

La protección de dicha instalación se realizará mediante interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

Las necesidades de potencia en los distintos cuadros secundarios que componen la instalación son los que se muestran en la tabla:

Tabla 6: Resumen de potencias

CUADRO	POTENCIA (kW)
CS-1	2,56
CS-2	5,60
CS-3	6.68

Para más información sobre la instalación de saneamiento ver el ANEJO 6.6 “Instalación eléctrica” y su distribución queda reflejada en el Documento II “Planos”.

11. Memoria constructiva

11.1 Cálculo de la estructura

En el cálculo estructural, se describen los cálculos y los procedimientos que se llevaron a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales, así mismo, indica cuales fueron los criterios con los cuales se calculan todos y cada uno de los elementos estructurales, como son las cargas, los factores de seguridad, los factores sísmicos (en su caso), los factores de seguridad por viento (en su caso), u en general todos y cada uno de los cálculos para determinar la estructura.

11.2 Método de cálculo

- Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se han 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 Límite Últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga y en los Estados Límite de utilización, se comprueba 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 con los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12 de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art. 13 de la norma EHE-08.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se hacen de acuerdo con un cálculo lineal de segundo 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 (vigas, viguetas, losas...) se obtienen los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

- Acero laminado y conformado

Se dimensionan los elementos metálicos de acuerdo con la norma CTE SE-A “Seguridad estructural”, determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de segundo orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo con los indicados 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.

12. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

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

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

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

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

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- EHE Instrucción de hormigón estructural.

En el Anejo XV “Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación”, se detalla el cumplimiento de los diferentes Documentos Básicos citados anteriormente, salvo aquellos en los que el presente proyecto no se incluye dentro del ámbito de aplicación.

13. Programación de las obras y puesta en marcha del proyecto

El comienzo de las obras se realiza al finalizar los procesos de obtención de permisos y contratación de empresa o empresas encargadas de realizar las obras. Este tiempo, también se tiene en cuenta como periodo de realización de la obra.

El proceso de ejecución de la obra junto con todas las actividades necesarias para su realización y su disposición en el tiempo viene reflejado en el ANEJO VIII “Programación para la ejecución del proyecto”.

El proyecto comienza el día 30 de julio de 2018 con la autorización, permisos y licencias, y finaliza el día 12 de diciembre de 2018 con la recepción de la obra. El tiempo total de días laborales del proyecto es de 136 días aproximadamente, considerando como festivos los domingos y los días 15 de agosto, 12 de octubre y 1 de noviembre.

Finalmente, el grafo PERT y el diagrama GANT están recogidos en el ANEJO VIII “Programación para la ejecución del proyecto”.

14. Memoria ambiental

El objeto es la justificación del cumplimiento del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León y sus modificaciones posteriores; y de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

En este tipo de fábrica no es necesario realizar Evaluación de Impacto Ambiental porque esta evaluación es obligatoria cuando la fábrica de tratamiento y transformación de leche procesa un volumen superior a 200 toneladas diarias.

Aun así, este punto se desarrolla de manera más extensa en el ANEJO VII “Memoria Ambiental”, donde se identifican y describen las acciones capaces de producir impactos y sus medidas correctoras para cada una de las fases del proyecto:

- Elaboración del proyecto.
- Construcción de las edificaciones.
- Actividades a desarrollar en la fábrica de yogures.

Realizando siempre buenas prácticas ambientales:

- Embalajes, productos y demás materiales.
- Prevención de fugas y derrames.
- Uso del agua y vertidos.
- Energía, máquinas y equipos de iluminación.
- Emisiones a la atmósfera y ruido.

15. Estudio económico

El estudio económico del presente proyecto tiene las siguientes características:

- La inversión inicial es de 385.371,21 euros.

- La vida útil del proyecto es de 25 años.
- La tasa de inflación es de 1,50.
- Tasa de incremento de cobros es de 2,69% y la tasa de incremento de pagos es de 2,36%.
- Tiene unos incrementos de flujos iniciales de 149,5 euros anuales (renta de la parcela).
- La tasa de actualización es de 5%.

La financiación del presente proyecto puede ser de dos tipos: propia (100% capital del promotor) y mixta (20% capital del promotor y 80% capital bancario). Respecto a la financiación mixta, se considera un interés bancario del 5% a devolver en 10 años con una carencia de 2 años.

En el caso de la financiación propia, la tasa interna de rendimiento (TIR) es de 8,01%, el VAN 465.722,58, el período de recuperación 17 años y la relación beneficio-inversión es de 1,21 para una tasa de actualización de 5%.

Respecto a la financiación mixta, la tasa interna de rentabilidad (TIR) es de 9,34%, el VAN 492.304,76, el período de recuperación 16 años y la relación beneficio-inversión 6,39 para una tasa de actualización de 5%.

Tabla 7: Resumen de los tipos de financiación

Tipo de financiación	VAN	TIR	Pay-back o período de recuperación	Relación beneficio-inversión
Financiación propia	465.722,58	8,01%	17 años	1,21
Financiación mixta	492.304,76	9,34 %	16 años	6,39

Finalmente, se debe decidir cuál de los dos caminos de financiación (propia o mixta) es el más apropiado para el proyecto. Como no existe inviabilidad por parte de ninguna de las dos opciones, se recomienda optar por el camino de la financiación mixta, ya que esta dispone de un TIR y VAN más elevado que la propia.

16. Resumen del presupuesto

A continuación, se representa el presupuesto general detallado y desglosado en capítulos para la realización del presente proyecto.

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 1 Movimiento de tierras.	7.073,43
Capítulo 2 Red de saneamiento.	3.046,28
Capítulo 3 Cimentación y solera.	9.526,37
Capítulo 4 Estructura.	20.657,02
Capítulo 5 Cubierta y pavimentos.	24.400,58
Capítulo 6 Cerramientos.	31.419,52
Capítulo 7 Carpintería exterior.	2.965,39
Capítulo 8 Particiones.	43.529,85
Capítulo 9 Carpintería interior.	15.289,17
Capítulo 10 Instalaciones.	37.275,85
Capítulo 11 Aislamientos.	3.632,94
Capítulo 12 Alicatados.	2.295,48
Capítulo 13 Urbanización exterior.	9.058,54
Capítulo 14 Equipamiento.	4.728,09
Capítulo 15 Seguridad y salud.	929,73
Capítulo 16 Gestión de residuos.	2.354,00
Presupuesto de ejecución material	218.182,24
13% de gastos generales.	28.363,69
6% de beneficio industrial.	13.090,93
Suma	259.636,86
21% IVA.	54.523,74
Presupuesto de ejecución por contrata	314.160,60
Instalación de maquinaria del proceso 21% IVA	125.734,35
	26.404,22
	152.138,56
Honorarios del Ingeniero	
Redacción del proyecto	2,00% sobre PEM
	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto
	916,36

	Total honorarios de Proyecto.	5.280,00
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	916,36
	Total honorarios de Dirección de obra	5.280,00
	Total honorarios de Ingeniero	10.560,00

Honorarios de Seguridad y Salud

Redacción del estudio de Seguridad y Salud y coordinador de Seguridad y Salud	2,00% sobre PEM.	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de elaboración del proyecto de seguridad y salud y coordinador de Seguridad y Salud	916,36
	Total honorarios de otros.	5.280,00
	Total, honorarios.	15.840,00
	Total presupuesto general.	482.139,16

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL CIENTO TREINTA Y NUEVA EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS.

Palencia, Julio de 2018

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero

Alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA:

Anejos

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO I: Situación actual

ANEJO II: Estudio de alternativas

ANEJO III: Ficha urbanística

ANEJO IV: Ingeniería del proceso

ANEJO V: Estudio geotécnico

ANEJO VI: Ingeniería de las obras

ANEJO 6.1: Cálculo de la estructura

ANEJO 6.2: Instalación frigorífica

ANEJO 6.3: Instalación fontanería

ANEJO 6.4: Instalación calefacción

ANEJO 6.5: Instalación saneamiento

ANEJO 6.6: Instalación eléctrica

ANEJO VII: Memoria ambiental

ANEJO VIII: Programación para la ejecución

ANEJO IX: Estudio de protección contra incendios

ANEJO X: Estudio de protección contra el ruido

ANEJO XI: Estudio de eficiencia energética

ANEJO XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ANEJO XIII: Plan de control de calidad de ejecución de obra

ANEJO XIV: Estudio económico

ANEJO XV: Cumplimiento del CTE

ANEJO XVI: Estudio básico de seguridad y salud

MEMORIA

Anejo I: Situación actual

ÍNDICE ANEJO I

1. Introducción	1
2. Situación actual de la parcela donde se va a desarrollar el proyecto	1
3. Estudio de mercado	2
3.1 Situación actual del sector lácteo en España	2
3.2 Producción de leche de cabra en España	2
3.3 Situación actual del sector lácteo en la Unión Europea	4
3.4 Industria láctea en España	5
3.5 Comercio exterior	6
3.6 Consumo de productos lácteos	8
3.7 Conclusión	9
4. Condicionantes	9
4.1 Condicionantes climáticos	9
4.1.1 Elección del observatorio	9
4.1.2 Período de datos utilizados	9
4.1.3 Factores climáticos	9
4.2 Condicionantes legales	12

1. Introducción

En el presente anejo se describe la situación de partida para la realización de este proyecto. Para llevar a cabo este anejo tendremos en cuenta los siguientes aspectos relacionados tanto con la parcela donde se ubica el proyecto como la situación del sector al que pertenece la industria.

2. Situación actual de la parcela donde se va a desarrollar el proyecto

La parcela donde se ubica el proyecto se encuentra en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo, de la provincia de Palencia, ahora mismo dicha parcela está en barbecho, siendo su principal agrario.

Se trata de la parcela número 34, situada en el polígono 23 con una superficie de 11.522 m², clasificada como suelo rústico. La parcela cuenta con los siguientes servicios e infraestructuras:

- Abastecimiento de agua y abastecimiento para el riego.
- Abastecimiento eléctrico a través de acometida.
- Red de saneamiento, evacuación de agua.

La situación de la parcela es la que se muestra a continuación en este croquis (para ver detalles ver: Plano de situación actual de la parcela).



Figura 1: Situación de la industria

3. Estudio de mercado

3.1 Situación actual del sector lácteo en España

A pesar de que el sector lácteo en estos últimos años está en declive debido a que la mayoría de los ganaderos están abandonando su actividad, especialmente los pequeños ganaderos, debemos destacar al sector por su relevancia económica y su contribución al desarrollo y a la fijación de la población rural. Según datos obtenidos, entre los años 2008-2015, la cadena de producción, transformación y comercialización del sector lácteo factura en torno a 13.000 millones de euros al año y genera más de 60.000 empleos directos.

Por otra parte, el consumo de leche y productos lácteos es cada vez menor a pesar de que se aprecia un ligero aumento del consumo de derivados lácteos. En el caso de leche, en el año 2015 se consumieron 3.271 millones de litros, un 0,5% menos que en el 2014, al contrario, en el caso de derivados lácteos, se consumieron 1.597 millones de kilos, un 1% más con respecto al año anterior.

En el 2015, a nivel europeo, España ocupa el 7º lugar como país productor de leche de vaca, y se encuentra entre los primeros puestos en relación con la producción de leche de oveja y de cabra.

Según los datos del Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA) del año 2015, el 88,9% del total de leche producida para los ganaderos españoles es la leche de vaca, el 5,7% de oveja y el 5,4% de cabra.

En cuanto a la fabricación de productos lácteos, hay una escasa variedad, estando esta principalmente orientada a la venta de leche líquida.

Las industrias lácteas suponen más de 9.500 millones de euros al año de volumen de negocio, un 2% de la producción industrial de todo el país, emplean a más de 30.000 personas y supone un 8,5% del empleo del conjunto del sector agroalimentaria total.

En España en el año 2015, hay más de 1.500 centros autorizados para la recogida y transformación de leche de los cuales 600 podrían considerarse industrias lácteas.

La Federación Nacional de Industrias Lácteas (FeNIL) está compuesta por 60 empresas que transforman el 95% de la leche producida en España.

3.2 Producción de leche de cabra en España

Con los datos obtenidos del pasado año, un total de 24.590 ganaderos realizaron entregas de leche. La distribución de ganaderos en función del tipo de leche que produzcan es la siguiente:

- ✓ Leche de vaca: 14.940 ganaderos (60,7%)
- ✓ Leche de cabra: 5.670 ganaderos (23,1%)
- ✓ Leche de oveja: 3.980 (16,2%)

Y las explotaciones según el tipo de leche se concentran de la siguiente manera:

- ✓ Leche de vaca: Galicia, Asturias, Castilla y León, País Vasco y Andalucía.
- ✓ Leche de oveja: Castilla y León y Castilla la Mancha.
- ✓ Leche de cabra: Andalucía, Castilla la Mancha y Extremadura.

En relación con la producción de leche de cabra, en los últimos años, según FEAGA, la producción de leche de cabra ascendió a un poco más de 418.000 toneladas, casi un 23% más que el año anterior. Las comunidades con mayor producción son las siguientes: Andalucía, Castilla la Mancha y Murcia, de mayor a menor respectivamente. En la siguiente tabla se muestra la producción de leche de cabra por comunidades autónomas (Tabla 1).

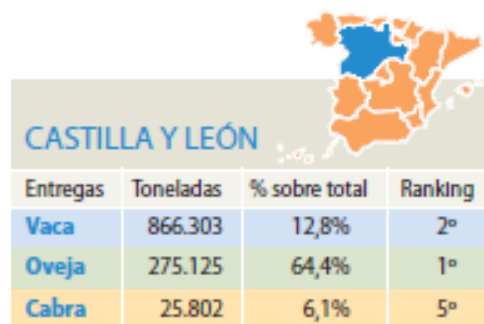
Tabla 1: Producción de leche de cabra por CCAA
Fuente: FEAGA (2015)

Producción de leche de cabra	Toneladas
Andalucía	178.207
Castilla-La Mancha	81.049
Murcia	57.658
Extremadura	33.423
Castilla y León	25.802
Canarias	20.217
Com. Valenciana	9.753
Madrid	4.552
Cataluña	3.717
La Rioja	1.303
Otras CCAA	2.417
TOTAL 2015	418.098

Fuente: FEAGA. Datos de las declaraciones obligatorias del sector lácteo ovino/caprino 2015.

A nivel de nuestra comunidad, Castilla y León, es la quinta comunidad autónoma que más produce leche de cabra, produciendo de lo que más leche de vaca y seguidamente de oveja. A continuación, se muestran las cifras de producción de los distintos tipos de leches en Castilla y León en el año 2015 (Tabla 2).

Tabla 2: Producción de leche en Castilla y León por especies
Fuente: FEGA (2015)



3.3 Situación actual del sector lácteo en la Unión Europea

A nivel europeo, las entregas de leche en 2016 (Milk Market Observatory, 2017) se incrementaron un 0,4% respecto al año anterior.

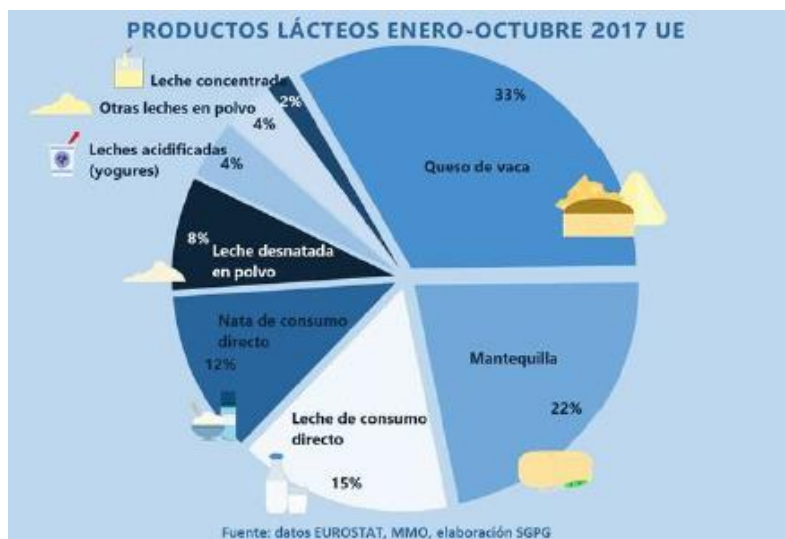
En cuanto a productos lácteos fabricados en la UE, los datos publicados por el Milk Market Observatory (MMO) son los siguientes:

Tabla 3: Listado de los productos lácteos con mayor volumen de fabricación en la UE
Fuente: Milk Market Observatory (2017)

PRODUCTO	oct-17	var. ene-17	var. oct-16
Leche de consumo directo	2.559,58	-0,3%	2,0%
Nata de consumo directo	242,98	-	1,4%
Leches acidificadas (yogures)	690,47	5,5%	3,5%
Leche concentrada	75,58	-1,1%	-2,5%
Otras leches en polvo	56,64	-11,9%	11,7%
Leche desnatada en polvo	112,21	-8,4%	12,5%
Mantequilla	170,10	-6,5%	6,6%
Queso de vaca	764,75	1,1%	4,2%

Fuente: European Milk Market Observatory.
Expresado en miles de toneladas.

Tabla 4: Diagrama que relaciona los productos lácteos más consumidos en UE en el período de enero a octubre de 2017



Haciendo una comparativa entre el consumo de leche y productos lácteos en España con el resto de los países de la UE, se llega a la conclusión que en España prefiere la leche de consumo, principalmente de larga duración, así como yogures y quesos, y menos consumo de mantequilla.

3.4 Industria láctea en España

La industria láctea genera al año aproximadamente 8.640 millones de euros, lo que supone un 1,8% de la producción industrial española y un 9,2% de la del sector alimentario y genera más de 32.800 empleos. Antiguamente España caracterizaba por producir menos materia prima de la necesaria para el consumo de todo tipo de lácteos.

En cuanto al número de empresas, en 2015 se registraron 1.557 empresas, lo que supone un 1,2% más que el año anterior.

Las principales empresas lácteas y de derivados lácteos son las que muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 5: Listado de las industrias lácteas más relevantes en España
Fuente: Mercasa (2015)

Leche		Derivados lácteos	
Empresa	Producción mill. litros	Empresa	Ventas mill. euros
Grupo Lactalis Iberia, S.A.	620,0	Grupo Lactalis Iberia, S.A.	1.180,00
Iparlat, S.A.	610,0	Danone, S.A.	950,00
Corp. Alimentaria Peñasanta, S.A.	590,0	Calidad Pascual, S.A.U.	705,00
Leche Celta, S.A.	455,3	Corporación Alimentaria Peñasanta, S.A (Capsa).	677,60
Calidad Pascual, S.A.	415,0	Indust. Lácteas Asturianas, S.A. (ILAS) - Grupo	515,00
Leite Río, S.L.	398,1	Grupo TGT	450,00
Coop. Gan. Valle Pedroches (COVAP)	260,0	Coop. Ganadera del Valle de los Pedroches – Covap	373,00
Kaiku Corporación Alimentaria, S.A.	170,0	Senoble Ibérica, S.L.U.	360,00
Coop. Feiraco	90,0	Iparlat, S.A.	350,30
Industrias Lácteas Asturianas, S.A.	55,0	Leche Celta, S.L.	310,65

Informe de Alimentación 2015, Mercasa

En la zona norte, es decir, la cornisa cantábrica se concentran la mayor parte de explotaciones de ganado de España, destacando Galicia y Asturias. Castilla y León ocupan el tercer lugar, con un 9% de la producción total.

En España en el año 2015 había en torno a 1.500 industrias lácteas, de las cuales más de la tercera parte no tiene asalariados y cerca de la mitad presenta plantillas entre 1 y 9 trabajadores, es decir, la mayoría de las industrias lácteas españolas son de pequeña producción y únicamente 11 empresas receptionan más de 50.000 toneladas de leche al año. El primer grupo lácteo en España alcanza una facturación que ronda los 1.200 millones de euros y tiene una plantilla de 2.800 trabajadores.

A nivel europeo, los cuatro grupos de industrias lácteas más importantes procesan el 20% de toda la leche. En Dinamarca y Holanda la primera compañía llega al 75%, en Francia las cinco primeras procesan el 46% de la leche.

3.5 Comercio exterior

España destaca por ser una gran importadora de leche y producto lácteos debido a la demanda de estos productos, no siendo la producción nacional suficiente. De cualquier forma, se observa un progresivo aumento de las exportaciones y un descenso de las importaciones.

Según los datos obtenidos en el 2016, los productos más destacados en las operaciones comerciales con el exterior son los siguientes:

- La nata líquida a granel, los quesos y la mantequilla fueron los productos que más se exportaron, representando el 43%, el 21% y el 17%, respectivamente del total de estas operaciones. Los principales destinos de estas exportaciones son países del entorno cercano de España como por ejemplo Francia, Portugal u otros como Reino Unido e Italia. También cabe destacar como destinos fuera de Europa, la exportación de quesos a Estados Unidos y leche en polvo a México.

- Las importaciones más importantes son quesos, leche desnatada en polvo y mantequilla, representado el 51%, el 16% y el 13%, respectivamente, de las mismas. El origen de dichas importaciones es principalmente de los siguientes países: Francia, Alemania, Países Bajos, Dinamarca y Portugal.

Todo lo dicho anteriormente queda recogido en las figuras 2 y 3 que se presentan a continuación:

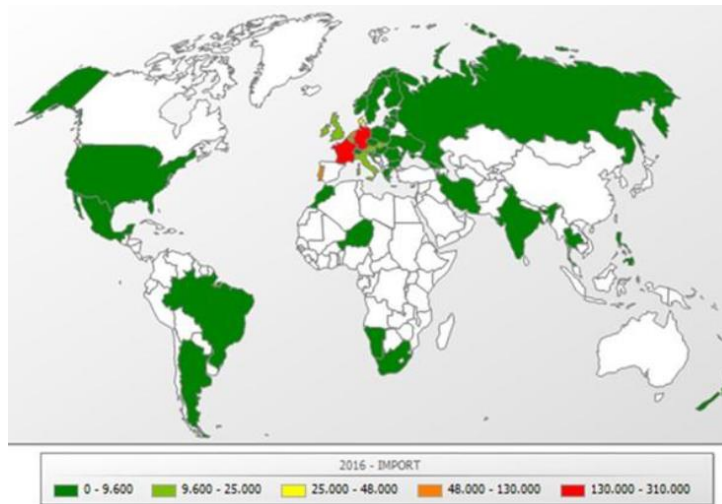


Figura 2: Exportaciones realizada por España de productos lácteos, en toneladas
Fuente: Data Comex (2016)

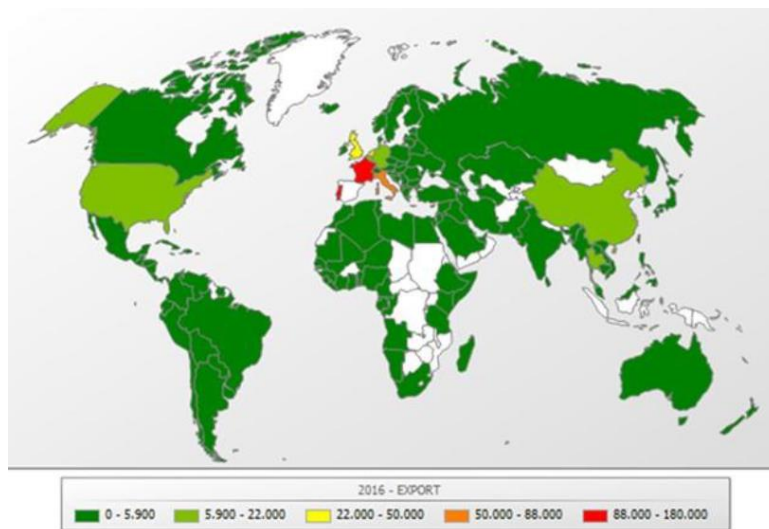


Figura3: Importaciones realizada por España de productos lácteos en toneladas
Fuente: Data Comex (2016)

3.6 Consumo de productos lácteos

El derivado lácteo más consumido en España según los datos recogidos del año 2016 es el yogur (10 kg por persona), seguido del queso (8 kg per cápita al año), y los helados y tartas que suponen 3 kg por persona al año.

En este caso, el yogur, supone el 14,5% del gasto total en este tipo de productos, con 18,2 euros por persona al año.

Cabe destacar que la demanda en los hogares de la clase media alta cuenta con un consumo más elevado que en los hogares de clase baja. Los hogares sin niños consumen más cantidad de derivados lácteos.

Finalmente, por comunidades autónomas, Asturias, Canarias y Cantabria son las que más demandan este tipo de productos, mientras que, por el contrario, las comunidades con menor demanda son Castilla y León, Aragón y Castilla La-Mancha. En el caso de yogures, en el año 2016, el tipo de yogures más consumido en España fue los desnatados suponiendo unos 155 millones de kilos aproximadamente. Según la (figura 4) se muestran grandes diferencias entre comudiades autonomas, siendo Asturias (con mas de 22,6 kg/persona al año), País Vasco (19 kg/persona y año) y La Rioja (con mas de 18 kg/persona) las comunidades que mas yogures consumen al año, seguidos de Cantabria, Galicia, Canarias, Castilla y León y Extremadura. Por el contrario las comunidades que se sitúan por debajo de la media nacional (15,36 kg de yogur/persona y año) son Navarra, Cataluña, Andalucía, Madrid y Aragón.

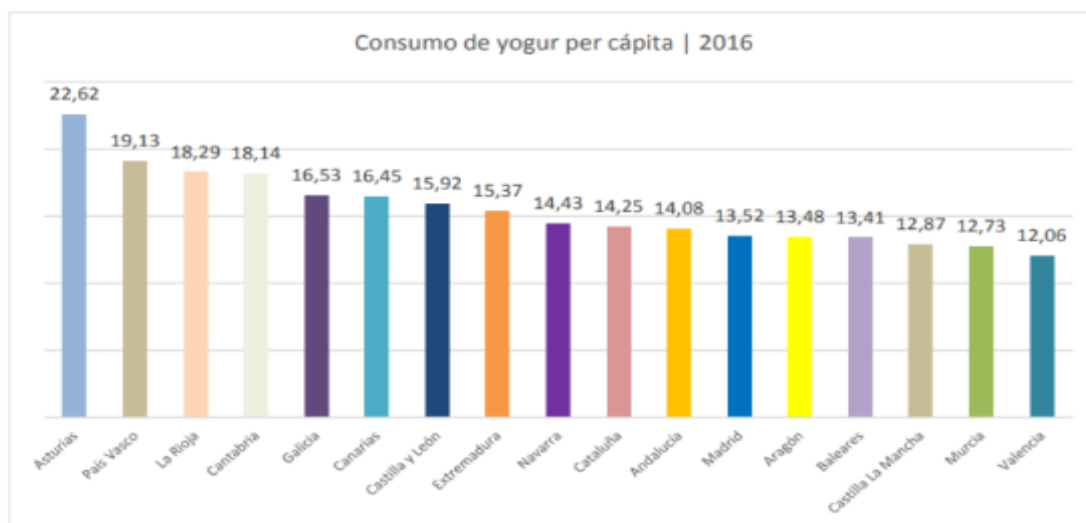


Figura 4: Datos relativos al consumo de yogures por CCAA

Fuente MAPAMA (2016)

3.7 Conclusión

En base a los datos obtenidos después de la realización del estudio de mercado, podemos decir que la fabricación de yogures de leche de cabra puede ser una solución óptima por varias razones. En primer lugar, siendo el yogur el derivado lácteo más consumido en España en los últimos años, puede llamar la atención a los consumidores porque los yogures de leche de cabra no es algo muy habitual de ver en un supermercado, en segundo lugar y por último, el producto que se elabora en esta industria es artesanal y por lo tanto va dirigido a puntos de venta como por ejemplo tiendas gourmets, estas tiendas se caracterizan por tener precios elevados y ofertar productos artesanos y de la zona, debido a que sus precios son más elevados que los de un supermercado corriente, estas tiendas van dirigidas a la clase social media alta, para la cual el consumo de yogures es elevado.

4. Condicionantes

4.1 Condicionantes climáticos

4.1.1 Elección del observatorio

La zona seleccionada para la realización del estudio climático de la zona es Saldaña, ya que es el observatorio más próximo. De este observatorio obtenemos datos de precipitaciones, temperaturas y vientos.

4.1.2 Período de datos utilizados

El período de años para la realización de este estudio es de 15 años en temperaturas, 30 en precipitaciones y 10 en los elementos climáticos secundarios.

4.1.3 Factores climáticos

FACTORES GEOGRÁFICOS

- Latitud

San Llorente del Páramo se encuentra a una latitud de de 42° 23' norte. Esta latitud corresponde con un clima templado y vientos suaves.

- Altitud

Dicho municipio se encuentra a una altitud de 890 metros. Este dato influenciará en las temperaturas debido a que en la troposfera cada 100 metros de ascensión la temperatura disminuye 0,65°C.

- Relieve

San Llorente del Páramo se sitúa en la comarca Vega-Valdavia, donde los elementos geográficos más importante son los páramos.

- Radiación

El observatorio no nos aporta este dado, por lo tanto, lo calculamos a partir del número de horas de sol medias de nuestro observatorio (n), la radiación global (R_A) y la insolación máxima posible (N), por lo tanto:

$$R = R_A (a+b (n/N))$$

R_A, es la radiación extraterrestre.

Este valor se obtiene interpolando el valor de la radiación en función de la latitud de la zona a estudiar. Se obtiene N interpolando el valor de las horas de insolación diarias máximas respecto a la latitud, n es valor obtenido en el observatorio, por lo que mediante la fórmula podemos obtener la radiación.

ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

- tm: temperaturas medias
- t: temperaturas medias mínimas
- tá: temperaturas medias mínimas absolutas
- ta: temperaturas mínimas absolutas

A partir de los siguientes datos proporcionados por el observatorio, y realizando los promedios correspondientes, se obtienen las diferentes temperaturas y con ellas, se realiza el cuadro resumen de temperaturas.

Tabla 6: Cuadro resumen de temperaturas realizado a partir de los datos obtenido del correspondiente observatorio.

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Tá	29,8	23,8	16,5	12,2	12	15,4	19,8	22,6	27,7	33,2	34,4	34,3
T	21,6	16,9	10	6,9	6,3	9,2	13,2	14,9	17,9	25,3	27,6	27,3
Tm	16,6	11,8	6,2	3,3	2,9	4,9	7,5	9,2	12,1	16,7	19,7	29,9
ta	4,3	0,8	-2,9	-5,7	-6,4	-4,8	-4,2	-1,8	0,7	4,7	6,6	7,6
t	10,9	7,3	2,3	-2,6	-4,2	-3,5	1,9	3,5	6,3	10,4	11,1	12,5
Ta	32,6	26,2	20,6	14,6	15,4	20,3	24,2	26,7	31,7	35,7	38,5	37,6
tá	1,4	-2,6	-6,4	-11,3	-12,3	-10,8	-9,7	-6,1	-4,8	1,9	2,3	4,9

Según los datos obtenidos, podemos afirmar que la temperatura media oscila entre 2,9 y 29,9 °C y sus temperaturas máximas y mínimas absolutas son 27,6 y -4,2 respectivamente. A su vez la temperatura media anual es de 13°C, siendo la temperatura media más alta en verano y la más baja en invierno, registrándose también las temperaturas máximas y mínima absoluta en verano e invierno, respectivamente.

RESUMEN DE HELADAS

Para obtener las estimaciones de heladas, se puede hacer mediante dos métodos, el primero de forma directa con los datos que nos aporta el observatorio, este método es el que se ha usado para realizar el cuadro resumen de heladas (Tabla 7).

Tabla 7: Cuadro resumen de heladas según los datos proporcionados por el correspondiente observatorio

	FECHA
Fecha más temprana de la primera helada	14 de octubre
Fecha más tardía de la primera helada	1 de diciembre
Fecha más temprana de la última helada	28 de febrero
Fecha más tardía de la última helada	30 de mayo

ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS

A partir de los datos proporcionados por el observatorio y tras realizar los cálculos periódicamente, podemos clasificar los quintiles de la siguiente manera:

- < Q1 muy seco
- Q1-Q2 seco
- Q2-Q3 normal
- Q3-Q4 lluvioso
- >Q4 muy lluvioso

A partir de los datos hídricos proporcionados por nuestro observatorio se han calculado las precipitaciones medias por un método que se denomina métodos de dispersión de quintiles, y que a partir de el podemos clasificar los meses en muy seco, seco, normal, lluvioso, y muy lluvioso.

Tabla 8: Dispersión de quintiles (elementos climáticos hídricos)

	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
P	28,3	54,7	48,7	51,3	34,0	18,0	24,1	38,8	46,0	27,1	10,7	16,1
Pna	51,5	78,5	123,7	62,6	25,5	5,7	27,0	76,0	48,5	10,5	17,0	23,9
Q1	12,1	14,1	16,6	9,8	12,2	7,3	5,8	14,0	21,2	9,9	4,4	12,0
Q2	21,3	46,6	33,4	16,6	19,9	16,8	15,0	32,2	30,2	11,6	6,8	5,8
Q3	29,0	59,2	46,1	37,4	34,7	19,3	27,4	43,1	52,1	18,4	10,6	17,0
Q4	45,7	88,8	75,7	108,3	59,9	32,4	43,5	56,6	72,2	54,6	16,2	30,7

Para la realización de la siguiente tabla se toman los datos hídricos proporcionados por el observatorio y se obtienen las precipitaciones máximas, precipitaciones máximas medias y la frecuencia con la que hay esas precipitaciones:

Tabla 9: Resumen de precipitaciones realizado a partir de los datos proporcionados por el observatorio

	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
P_{máx}	12,2	18,2	14,9	14,5	12,4	7,6	10,6	12,8	14,9	12,5	5,5	7,6
P_{´máx}	35,5	43,7	42,1	40,4	35,7	18,6	26,7	29,4	40,2	36,8	16,2	21,1
frecuencia	2,0	7,0	1,0	3,0	1,0	0	3,0	3,0	2,0	2,0	0	0

4.2 Condicionantes legales

Con motivo de la necesidad de actualizar la buena práctica en la industria y así obtener productos alimenticios con un óptimo control sanitario y técnico, se definen las siguientes normativas relativa al proceso de fabricación de yogures y legislación que afecta a las industrias agroalimentarias.

No solo debemos centrarnos en el proceso productivo y la industrias, sino que también debemos tener en cuenta la normativa vigente relativa a la fase de proyecto y construcción.

A continuación, se recogen las normas más importantes, distinguiéndolas entre relativas al proceso productivo y las relativas a la fase de proyecto y construcción.

4.2.1 Legislación relativa al proceso de fabricación de yogur.

- Real Decreto 670/1983, de 2 de marzo, modificado por R.D 340/1987, de 30 de enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria de industrias para la elaboración, circulación y comercio de yogur.
- Real Decreto 271/1994, de 1 de diciembre, por el que se asignan medidas sancionadoras en materia de fraude y calidad alimentaria.
- Real Decreto 191/2001, de 18 de febrero sobre Registro General Sanitario de Empresas alimentarias y alimentos.
- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- Real Decreto 1324/2002, de 13 de diciembre, por el que se modifica la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, aprobado por el R.D 1334/1999, de 31 de julio, B.O.E. 21/12/2002.

- Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identificación y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche.
- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.
- Real Decreto 1801/2008, de 3 de noviembre, por el que se establecen normas relativas a las cantidades nominales para productos envasados y al control de su contenido efectivo.
- Real Decreto 191/2011, de 18 de febrero, sobre Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.
- Real Decreto 752/2011, de 27 de mayo, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los agentes del sector de leche cruda de oveja y cabra.
- Real Decreto 1338/2011, de 3 de octubre, por el que se establecen distintas medidas singulares de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios.
- Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo, por el que se derogan total o parcialmente determinadas reglamentaciones técnico-sanitarias y normas de calidad referidas a productos alimenticios.
- Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt (B.O.E. Nº 102 de 28 de abril de 2014).
- Real Decreto 125/2015, de 27 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1363/2012, de 28 de septiembre, por el que se regula el reconocimiento de las organizaciones de productores de leche y de las organizaciones interprofesionales en el sector lácteo y se establecen sus condiciones de contratación.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2018/150 de la comisión, de 30 de enero de 2018, por el que se modifica el reglamento de Ejecución (UE) 2016/1240 en lo que se refiere a los métodos para el análisis y la evaluación de la calidad de la leche y los productos lácteos que pueden optar a la intervención pública y a la ayuda para el almacenamiento privado.
- Reglamento (CE) Nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) Nº853/2004 del Parlamento Europeo de 29 de abril de 2004, por el que se establecen las normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.
- Reglamento (CE) Nº 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización

de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano.

- Reglamento (CE) 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) 1234/2007 del Consejo, de 22 de octubre de 2007, por el que se crea una organización común de mercados agrícolas y se establecen disposiciones específicas para determinados productos agrícolas (Reglamento único para las OCM).
- Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.
- Orden PRE/406/2006, por la que se derogan la Orden de 3 de octubre de 1983, por la que se aprueba la norma general de calidad para la leche pasteurizada, la Orden de 3 de octubre de 1983, por la que se aprueba la norma general de calidad para la leche esterilizada y la Orden de 7 de octubre de 1983, por la que se aprueba la norma general de calidad de leche UHT.
- Orden AAA/1933/2012, de 3 de agosto, por la que se extiende el acuerdo de la Organización Interprofesional Láctea, al conjunto del sector, y se fija la aportación económica para realizar la implantación, el mantenimiento y la gestión del sistema de contratos lácteos obligatorios; para la optimización del conocimiento y de la transparencia informativa del sector lácteo y para la potenciación de la calidad e innovación tecnológica en el sector lácteo en las campañas 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015.
- Orden AAA/2247/2015, de 21 de octubre, por la que se extiende el acuerdo de la Organización Interprofesional Láctea, al conjunto del sector, y se fija la aportación económica obligatoria, para realizar actividades de promoción y mejora de la imagen de la leche y los productos lácteos, fomentar la transparencia en la cadena láctea, contribuir a la estabilidad sectorial e impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica en el sector lácteo, durante las campañas 2015/2016, 2016/2017 y 2017/2018.

4.2.2 Legislación relativa a las industrias agroalimentarias

- Real Decreto 161/1985, de 1 de agosto, sobre la protección del ambiente atmosférico modificado por Decreto 38/75, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/72, de 22 de diciembre.
- Orden de 27 de febrero de 1991, sobre vertidos de aguas residuales (B.O.W. de 2 de marzo de 1991).
- Orden del 4 de marzo de 1993, Consejería de agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Registro alimentario de Castilla y León.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

- Ley 37/2003, por la que se aprueba el Reglamento sobre el ruido.

4.2.3 Legislación relativa a la fase de proyecto y construcción.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por lo que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos Industriales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo y se modifica el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identidad y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León. (vigente hasta 19 de octubre de 2014).
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo en Castilla y León.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación.
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 14 de noviembre de 1996, de Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por lo que se aprueban definitivamente las Normas Subsidiarias de Planteamiento de la provincia de Palencia.
- Norma NTE-IFF. Fontanería. Agua fría.
- Norma NTE-IFC. Fontanería. Agua caliente.
- Norma NTE-ISS. Saneamiento.

MEMORIA

Anejo II: Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO II

1. Estudio de alternativas	1
2. Dimensión productiva	1
2.1 Descripción de las alternativas	1
2.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta	1
2.3 Ponderación de los criterios	2
2.4 Valoración de las alternativas	2
2.5 Análisis multicriterio	3
2.6 Elección de la alternativa	3
3. Recogida de la leche	3
3.1 Descripción de las alternativas	3
3.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta	4
3.3 Ponderación de los criterios	4
3.4 Valoración de las alternativas	4
3.5 Análisis multicriterio	5
3.6 Elección de la alternativa	5
4. Material para los envases	5
4.1 Descripción de alternativas	5
4.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta	6
4.3 Ponderación de los criterios	6
4.4 Valoración de las alternativas	6
4.5 Análisis multicriterio	7
4.6 Elección de la alternativa	7
5. Formato de presentación comercial de los yogures	7
5.1 Descripción de las alternativas	8
5.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta	8
5.3 Ponderación de los criterios	8
5.4 Valoración de las alternativas	9
5.5 Análisis multicriterio	9
5.6 Elección de la alternativa	9
6. Material para la estructura de la edificación	9
6.1 Descripción de alternativas	10
6.2 Descripción de los criterios	10
6.3 Ponderación de los criterios	10
6.4 Valoración de las alternativas	11
6.5 Análisis multicriterio	11
6.6 Elección de la alternativa	11

7. Materiales para los cerramientos exteriores	12
7.1 Descripción de las alternativas	12
7.3 Ponderación de criterios	12
7.4 Valoración de las alternativas	12
7.5 Análisis multicriterio	13
7.6 Elección de la alternativa	13
8. Tecnología de refrigeración	13
8.1 Descripción de las alternativas	13
8.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta	14
9.3 Ponderación de criterios	14
8.4 Valoración de las alternativas	15
8.5 Análisis multicriterio	15
8. 6 Elección de la alternativa	15
9. Conclusiones	16

1. Estudio de alternativas

El presente anejo tiene por objeto la descripción de las posibles alternativas por las que se puede optar en aspectos relacionados con el proceso productivos, instalaciones y obra civil.

La elección de la alternativa de la alternativa óptima se llevará a cabo mediante un análisis multicriterio.

2. Dimensión productiva

La capacidad de producción está determinada por varios factores, y de ella dependerán también otros aspectos, como por ejemplo, las dimensiones de la instalación.

2.1 Descripción de las alternativas

Las alternativas en cuanto a la dimensión productiva son las siguientes:

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

2.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta

- COSTE DE INVERSIÓN

Para una producción de yogur media o grande se requerirá mayor cantidad de leche de la que puede aportar la explotación ganadera, por lo que se debería aumentar o bien la explotación o comprar leche a ganaderos externos, además, un mayor volumen de la producción condiciona a las instalaciones y maquinaria necesarias. Todo ello suponiendo un aumento del coste de la inversión inicial.

- PERSONAL

En una industria artesanal la producción será pequeña y por lo tanto no se requerirá mucho personal de trabajo, sin embargo, en una industria mediana y grande se necesitará más personal.

- MERCADO

Para un producto artesano y de consumo excepcional, la demanda de los consumidores no supondrá una producción elevada. Por el contrario, para un producto industrial habrá más demanda.

▪ **SUBVENCIONES**

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se ven favorecidas por la cantidad de ayudas y/o subvenciones que ofrecen los órganos administrativos.

2.3 Ponderación de los criterios

Los criterios se ponderarán según su importancia con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa óptima.

Tabla 1: Coeficientes para la ponderación de las distintas alternativas

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste de la inversión	0,9
Personal	0,9
Mercado	0,8
Subvenciones	0,5

2.4 Valoración de las alternativas

En la tabla que se muestra a continuación la valoración de las alternativas adoptada, que así permitirá seleccionar la alternativa más conveniente. Las alternativas se valorarán de 0 a 1, en función de su importancia.

Tabla 2: Asignación de valores para cada alternativa

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE
Coste	0,50	0,30	0,20
Personal	0,50	0,30	0,20
Mercado	0,60	0,25	0,15
Subvenciones	0,40	0,40	0,20

2.5 Análisis multicriterio

Para escoger la alternativa más conveniente se ha realizado un análisis multicriterio, que consiste en multiplicar el valor de la alternativa por el coeficiente de ponderación que se han asignado anteriormente.

Tabla 3: Análisis multicriterio

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	
Coste	0,9	0,50	0,30	0,20	1
		0,45	0,27	0,18	-
Personal	0,9	0,50	0,30	0,20	1
		0,45	0,27	0,18	-
Mercado	0,8	0,60	0,25	0,15	1
		0,48	0,20	0,12	-
Subvenciones	0,5	0,40	0,40	0,20	1
		0,20	0,20	0,10	-
	TOTAL	1,58	0,94	0,58	-

2.6 Elección de la alternativa

La alternativa por la que se opta según el análisis multicriterio es una producción pequeña, ya que el coste de inversión y el personal necesario será menor, dicho tamaño para el mercado al que va dirigido es óptimo y también se ve influenciada por ayudas y/o subvenciones.

3. Recogida de la leche

La elección del modo de la recepción de la materia prima es un aspecto fundamental, ya que es el comienzo del proceso productivo.

Para un buen proceso productivo el tipo y el tamaño del método de transporte debe de ser lo óptimo posible.

3.1 Descripción de las alternativas

Las alternativas en cuanto al método de recogida de la leche son las siguientes:

- Cántaras de 40 litros de leche de capacidad, transportadas en camiones especializados.

- Tanques móviles con una capacidad máxima de 1.000 litros, transportados en vehículos especializados.
- Camiones cisterna con una capacidad entre 10.000 y 40.000 litros de leche.

3.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta

- VOLUMEN DE LECHE A TRANSPORTAR

En función del volumen de leche que se quiera transportar a la industria se deberá elegir entre uno u otro método de transporte, con el fin de optimizar esta fase del proceso productivo.

- COSTE

El coste es diferente dependiendo del tipo de transporte seleccionado.

- CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA LECHE

La leche se trata de una materia prima susceptible de sufrir transformaciones con las variaciones de temperatura, estas transformaciones afectan a su calidad higiénica, microbiológica, organoléptica, etc. Por lo tanto, el método de transporte elegido debe garantizar el mantenimiento de la leche en condiciones óptimas, para evitar alteraciones, y conseguir por consiguiente un producto final de la máxima calidad.

3.3 Ponderación de los criterios

Los criterios se ponderarán según su importancia con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa óptima.

Tabla 4: Coeficientes para la ponderación de las distintas alternativas.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Volumen de leche a transportar	0,50
Coste	0,70
Condiciones óptimas de la leche	0,90

3.4 Valoración de las alternativas

En la tabla que se muestra a continuación la valoración de las alternativas adoptada, que así permitirá seleccionar la alternativa más conveniente. Las alternativas se valorarán de 0 a 1, en función de su importancia.

Tabla 5: Asignación de valores para cada alternativa

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	CÁNTARAS	TANQUES MÓVILES	CAMIÓN CISTERNA
Volumen de la leche a recoger	0,25	0,55	0,20
Coste	0,30	0,55	0,15
Condiciones óptimas de la leche	0,10	0,60	0,30

3.5 Análisis multicriterio

Para escoger la alternativa más conveniente se ha realizado un análisis multicriterio, que consiste en multiplicar el valor de la alternativa por el coeficiente de ponderación que se han asignado anteriormente.

Tabla 6: Análisis multicriterio

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		CÁNTARAS	TANQUES MÓVILES	CAMIÓN CISTERNA	
Volumen de leche a recoger	0,50	0,25	0,55	0,20	1
		0,125	0,275	0,10	-
Coste	0,70	0,30	0,55	0,15	1
		0,21	0,385	0,105	-
Condiciones	0,90	0,10	0,60	0,30	1
		0,09	0,54	0,27	-
	TOTAL	0,425	1,20	0,475	-

3.6 Elección de la alternativa

La alternativa elegida según el análisis multicriterio es en tanques móviles, ya que, de acuerdo con el volumen que se va a procesar en la planta y la cercanía de la explotación a la industria, es el que mejor se adapta a las necesidades requeridas, además su coste es menor y conserva las características propias de la leche.

4. Material para los envases

4.1 Descripción de alternativas

Las alternativas en cuanto al material para los envases son las siguientes:

- Envase de vidrio.
- Envase de plástico transparente.
- Envase de plástico opaco.

4.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta

- COSTE

En función del material con el que se elabore el envase, el coste irá disminuyendo, siendo el vidrio lo más caro y el plástico lo más económico.

- ESTÉTICA

El envase del producto debe llamar la atención del consumidor con el fin de aumentar su demanda. En este caso, al tratarse de un yogur con confitura en la parte inferior, esta debe observarse a simple vista, también hay que tener en cuenta que se trata de un producto artesanal.

- SALUBRIDAD

Las condiciones óptimas del yogur deben mantenerse durante el envasado, almacenamiento y transporte del producto ya terminado, por lo que el envase no debe contener sustancias que afecten a la calidad de este.

4.3 Ponderación de los criterios

Los criterios se ponderarán según su importancia con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa óptima.

Tabla 7: Coeficientes para la ponderación de las distintas alternativas

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,80
Estética	0,80
Salubridad	0,90

4.4 Valoración de las alternativas

En la tabla que se muestra a continuación la valoración de las alternativas adoptada, que así permitirá seleccionar la alternativa más conveniente. Las alternativas se valorarán de 0 a 1, en función de su importancia.

Tabla 8: Asignación de valores para cada alternativa

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	VIDRIO	PLÁSTICO TRANSPARENTE	PLÁSTICO OPACO
Coste	0,25	0,45	0,30
Estética	0,70	0,20	0,10
Salubridad	0,50	0,40	0,10

4.5 Análisis multicriterio

Para escoger la alternativa más conveniente se ha realizado un análisis multicriterio, que consiste en multiplicar el valor de la alternativa por el coeficiente de ponderación que se han asignado anteriormente.

Tabla 9: Análisis multicriterio

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		VIDRIO	PLÁSTICO TRANSPARENTE	PLÁSTICO OPACO	
Coste	0,80	0,25	0,45	0,30	1
		0,20	0,36	0,24	-
Estética	0,80	0,70	0,20	0,10	1
		0,58	0,16	0,08	-
Salubridad	0,90	0,50	0,40	0,10	1
		0,45	0,36	0,09	-
	TOTAL	1,23	0,88	0,41	-

4.6 Elección de la alternativa

La alternativa elegida es presentar el producto en envases de vidrio, ya que se trata de un producto artesanal y requiere una mayor calidad, garantizando las condiciones higiénicas del producto y además llama la atención al consumidor.

5. Formato de presentación comercial de los yogures

5.1 Descripción de las alternativas

Las alternativas en cuanto a la forma de presentación comercial de los yogures son las siguientes:

- Packs de dos envases de 125 gramos cada uno.
- Packs de cuatro envases de 125 gramos cada uno.
- Formato individual de 200 gramos.

5.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta

- COSTE

En función del tipo de envase seleccionado, el precio de este influirá también por el tamaño, siendo el de tamaño menor más económico.

- TRANSPORTE

Para el transporte hasta los puntos de venta un factor a tener en cuenta es el peso de estos y también se debe tener en cuenta que si envasamos los yogures en packs será mucho más fácil su transporte a la hora de la colocación, siendo más incómodo transportar los envases individuales.

- MERCADO

Puesto que se trata de un producto de consumo ocasional, el formato de venta debe adaptarse a las necesidades del consumidor final, por lo que sería mejor ofrecer el producto en packs con menor cantidad de envases.

5.3 Ponderación de los criterios

Los criterios se ponderarán según su importancia con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa óptima.

Tabla 10: Coeficientes para la ponderación de las distintas alternativas

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,90
Transporte	0,70
Mercado	0,80

5.4 Valoración de las alternativas

En la tabla que se muestra a continuación la valoración de las alternativas adoptada, que así permitirá seleccionar la alternativa más conveniente. Las alternativas se valorarán de 0 a 1, en función de su importancia.

Tabla 11: Asignación de valores para cada alternativa

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	2 ENVASES (125 g)	4 ENVASES (125 g)	INDIVIDUAL (200 g)
Coste	0,40	0,35	0,25
Transporte	0,50	0,40	0,10
Mercado	0,50	0,15	0,35

5.5 Análisis multicriterio

Para escoger la alternativa más conveniente se ha realizado un análisis multicriterio, que consiste en multiplicar el valor de la alternativa por el coeficiente de ponderación que se han asignado anteriormente.

Tabla 12: Análisis multicriterio

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		2 ENVASES (125 g)	4 ENVASES (125 g)	INDIVIDIAL (200 g)	
Coste	0,90	0,40	0,35	0,25	1
		0,36	0,315	0,225	-
Transporte	0,70	0,50	0,40	0,10	1
		0,35	0,28	0,07	-
Mercado	0,80	0,50	0,15	0,35	1
		0,40	0,12	0,28	-
	TOTAL	1,11	0,715	0,575	-

5.6 Elección de la alternativa

La alternativa elegida es envasar el producto en packs de 2 envases de 125 gramos cada uno, ya que es un producto se consume ocasionalmente, su transporte es cómodo y fácil y su coste será a un precio asequible.

6. Material para la estructura de la edificación

6.1 Descripción de alternativas

Las alternativas en cuanto a la estructura de la edificación son las siguientes:

- Estructura metálica
- Estructura de madera
- Estructura de hormigón

6.2 Descripción de los criterios

- COSTE

Los materiales empleados en la construcción de la industria suponen un coste importante dentro del presupuesto de la obra.

- FACILIDAD PUESTA EN OBRA

El material elegido para la construcción de la industria debe ser de fácil puesta en obra, ya que supondrá menos tiempo y menos medios.

- ADAPTABILIDAD AL USO

Teniendo en cuenta que existen materiales que no son adecuados para las condiciones de salubridad en una industria, como por ejemplo la madera ya que se altera con la humedad.

- RESISTENCIA

La resistencia es un factor importante ya que va a tener que soportar tanto cargas permanentes (cubiertas y cerramientos) como variables (viento y nieve).

6.3 Ponderación de los criterios

Los criterios se ponderarán según su importancia con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa óptima.

Tabla 13: Coeficientes para la ponderación de las distintas alternativas

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,90
Facilidad puesta en obra	0,70
Adaptabilidad al uso	0,80
Resistencia	0,80

6.4 Valoración de las alternativas

En la tabla que se muestra a continuación la valoración de las alternativas adoptada, que así permitirá seleccionar la alternativa más conveniente. Las alternativas se valorarán de 0 a 1, en función de su importancia.

Tabla 14: Asignación de valores para cada alternativa

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	METÁLICA	MADERA	HORMIGÓN
Coste	0,40	0,35	0,25
Facilidad puesta en obra	0,50	0,35	0,15
Adaptabilidad al uso	0,60	0,15	0,25
Resistencia	0,35	0,30	0,35

6.5 Análisis multicriterio

Para escoger la alternativa más conveniente se ha realizado un análisis multicriterio, que consiste en multiplicar el valor de la alternativa por el coeficiente de ponderación que se han asignado anteriormente.

Tabla 15: Análisis multicriterio

CRITERIOS	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		ESTRUCTURA METÁLICA	ESTRUCTURA MADERA	ESTRUCTURA HORMIGÓN	
Coste	0,90	0,40	0,35	0,25	1
		0,36	0,315	0,225	-
Facilidad puesta en obra	0,70	0,50	0,35	0,15	1
		0,35	0,245	0,105	-
Adaptabilidad al uso	0,80	0,60	0,15	0,25	1
		0,48	0,12	0,20	-
Resistencia	0,80	0,35	0,30	0,35	1
		0,28	0,24	0,28	-
	TOTAL	1,47	0,92	0,81	-

6.6 Elección de la alternativa

Se elige una estructura metálica debido a que su puesta en obra es fácil, se adapta a las condiciones de uso de la industria y su coste requerido es menor.

7. Materiales para los cerramientos exteriores

7.1 Descripción de las alternativas

Las alternativas en cuanto al material para los cerramientos son las siguientes:

- Panel sándwich.
- Bloques de hormigón.
- Fábrica de ladrillos.

7.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta

- COSTE

Los materiales empleados en el cerramiento de la industria suponen un coste importante dentro del presupuesto de la obra.

- AISLAMIENTO

El aislamiento es un aspecto importante que se debe tener en cuenta, ya que hace referencia a la capacidad que tienen unos materiales u otros en mantener la temperatura óptima a la que se trabaja. La selección de un material que es buen aislante supondrá un ahorro energético.

- FACILIDAD DE MONTAJE

El material elegido para la construcción de la industria debe ser de fácil puesta en obra, ya que supondrá menos tiempo y menos medios.

7.3 Ponderación de criterios

Los criterios se ponderarán según su importancia con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa óptima.

Tabla 16: Coeficientes para la ponderación de las distintas alternativas

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,90
Aislamiento	0,70
Facilidad de montaje	0,80

7.4 Valoración de las alternativas

En la tabla que se muestra a continuación la valoración de las alternativas adoptada, que así permitirá seleccionar la alternativa más conveniente. Las alternativas se valorarán de 0 a 1, en función de su importancia.

Tabla 17: Asignación de valores para cada alternativa

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	PANEL SÁNDWICH	BLOQUES DE HORMIGÓN	FÁBRICA DE LADRILLOS
Coste	0,40	0,35	0,25
Aislamiento	0,60	0,15	0,25
Facilidad de montaje	0,60	0,25	0,15

7.5 Análisis multicriterio

Para escoger la alternativa más conveniente se ha realizado un análisis multicriterio, que consiste en multiplicar el valor de la alternativa por el coeficiente de ponderación que se han asignado anteriormente.

Tabla 18: Análisis multicriterio

CRITERIOS	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		PANEL SÁNDWICH	BLOQUES DE HORMIGÓN	FÁBRICA DE LADRILLOS	
Coste	0,90	0,40	0,35	0,25	1
		0,36	0,315	0,225	-
Aislamiento	0,70	0,60	0,15	0,25	1
		0,42	0,105	0,175	-
Facilidad de montaje	0,80	0,60	0,25	0,15	1
		0,48	0,2	0,12	-
TOTAL		1,26	0,62	0,52	-

7.6 Elección de la alternativa

La alternativa elegida para el cerramiento de la industria será panel sándwich, ya que su montaje es fácil y es un buen aislante, además de que estéticamente es aceptable.

8. Tecnología de refrigeración

8.1 Descripción de las alternativas

Las alternativas en cuanto a la tecnología de refrigeración, es decir, el tipo de fluido refrigerante a utilizar en el equipo de la cámara frigorífica son las siguientes:

- R-404 a

- R-134 a

8.2 Descripción de los criterios a tener en cuenta

- EFECTO REFRIGERANTE:

El efecto refrigerante es un factor muy importante a tener en cuenta, ya que cuanto mayor este efecto menor será el flujo másico de refrigerante necesario y mayor será el COP, por lo que la eficacia del proceso aumentará y supondrá un menor coste.

En cuanto a las dos alternativas a elegir, el efecto refrigerante del R-404 a es menor en comparación con el R-134 a.

- COEFICIENTE DE FUNCIONAMIENTO:

Este coeficiente determina la eficiencia de la instalación por lo tanto es importante tenerlo en cuenta a la hora de seleccionar un fluido refrigerante u otro.

En el caso del R-134 a es mucho menor que en el caso del R-404 a.

- SEGURIDAD

La seguridad es un factor importante que considerar para elegir un refrigerante u otro. Se consideran los riesgos relacionados con la inflamabilidad, toxicidad y corrosividad del fluido refrigerante con respecto a la maquinaria, al producto a refrigerar y la humedad del ambiente. También se tendrá en cuenta la detección de posibles fugas.

Ambos fluidos refrigerantes son ignífugos, no explosivos, no tóxicos, no irritantes y no corrosivos. A diferencia del R-134 a, el R -404 a reacciona más fácilmente con la humedad, es decir, requiere menor contenido de agua en el aire para interactuar con las moléculas acuosas. Las fugas del R-404 a son detectable por un operario sin necesidad de desmontar el equipo.

9.3 Ponderación de criterios

Los criterios se ponderarán según su importancia con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa óptima.

Tabla 19: Coeficientes para la ponderación de las distintas alternativas

CRITERIO	PONDERACIÓN
Efecto refrigerante	0,90
Coeficiente de funcionamiento	0,80
Seguridad	0,80

8.4 Valoración de las alternativas

En la tabla se muestra la valoración de las alternativas adoptada, que así permitirá seleccionar la alternativa más conveniente. Las alternativas se valorarán de 0 a 1, en función de su importancia.

Tabla 20: Asignación de valores para cada alternativa

CRITERIO	ALTERNATIVAS	
	R-134 a	R-404 a
Efecto refrigerante	0,60	0,40
Coefficiente de funcionamiento	0,60	0,40
Seguridad	0,40	0,60

8.5 Análisis multicriterio

Para escoger la alternativa más conveniente se ha realizado un análisis multicriterio, que consiste en multiplicar el valor de la alternativa por el coeficiente de ponderación que se ha asignado anteriormente.

Tabla 21: Análisis multicriterio

CRITERIOS	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		TOTAL
		R-134 a	R-404 a	
Efecto refrigerante	0,90	0,60	0,40	1
		0,54	0,36	-
Coefficiente de funcionamiento	0,80	0,60	0,40	1
		0,48	0,32	-
Seguridad	0,80	0,40	0,60	1
		0,32	0,48	-
	TOTAL	1,34	1,16	-

8.6 Elección de la alternativa

La alternativa elegida es el fluido refrigerante R-134 a, ya que cumple con los requisitos establecidos, es decir, el efecto refrigerante es elevado lo que reduce el coste y aumenta la eficacia de la instalación, también es no tóxico, ignífugo, no explosivo, no irritante y no corrosivo.

9. Conclusiones

Tras llevar a cabo el estudio de alternativas mediante un análisis multicriterio, se concluye el anejo con las siguientes decisiones tomadas:

- Producción pequeña: hasta 100.000 kg de yogur/año.
- Recogida de la leche en tanques móviles con una capacidad máxima de 1.000 litros.
- Envase de vidrio para los yogures.
- Packs de dos envases de 125 gramos cada uno.
- Estructura metálica.
- Cerramiento con panel sándwich.
- Fluido refrigerante R-134 a

MEMORIA

Anejo III: Ficha urbanística

ÍNDICE ANEJO III

1. Identificación de la parcela del proyecto	1
2. Legislación vigente	1
3. Adecuación a las normas urbanísticas	1
4. Parámetro de cumplimiento	2

1. Identificación de la parcela del proyecto

- Provincia: Palencia
- Municipio: San Llorente del Páramo (pedanía de Villarrabé)
- Código de la parcela:
 - Provincia: 34
 - Municipio: 232
 - Polígono: 23
 - Parcela: 44
 - Recinto: 1 y 2
- Referencia catastral: 34232A023000440000WF

2. Legislación vigente

- Normativa urbanística: Directrices de ordenación de ámbito subregional de la provincia de Palencia
- Clasificación del suelo de la parcela: Suelo rustico Protegido (Monte de Utilidad Pública)

3. Adecuación a las normas urbanísticas

- Ordenación aplicable: Artículo 84 - Régimen General del Suelo
- Ámbito de aplicación: Artículo 86 – Régimen del Suelo Rústico

4. Parámetro de cumplimiento

Tabla 1: Cumplimiento de las normas urbanísticas por parte del proyecto

Descripción del proyecto				
Proyecto de fábrica de yogures elaborados con leche de cabra				
Localidad		San Llorente del Páramo		
Provincia		Palencia		
Promotor		Pablo García López		
Situación urbanística				
Clasificación del suelo		Rústico		
Tipo de suelo		Común		
Uso compatible		Si		
Grado de urbanización		Existente		
Abastecimiento de agua		Red del municipio		
Abastecimiento de red eléctrica		Red del municipio		
Calzada pavimentada		Si		
Condicionantes		Normativa	Proyecto	Cumple
Usos del suelo		Otros*	-	Si
Parcela mínima		Unidad mínima de cultivo	-	Si
Ocupación		≤10 %	3,8%	Si
Altura máxima	Cornisa	≤ 7 m	3,5 m	Si
	Cumbrera	≤ 12 m	5,5 m	Si
Retranqueos	Bordes laterales de la parcela	≥ 5 m	15 m	Si
	Caminos y acequias	≥ 10 m	30 m	Si
Distancia de cerramientos al margen de la parcela		≥ 4 m	4 m	Si
Altura máxima cerramiento		≤ 2 m	1,8 m	Si
Número máximo de plantas		≤ 2	1 m	Si
Condiciones estéticas	Cubiertas	Reducido impacto visual	-	Si
	Cerramientos	Reducido impacto visual	-	Si
	Fachadas	Reducido impacto visual	-	Si

Palencia, Julio de 2018

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero

Alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA

Anejo IV: Ingeniería del proceso

ÍNDICE ANEJO IV

1. Introducción	1
2. Marco conceptual	1
3. Diseño del proceso productivo	4
3.1. Identificación de las áreas funcionales y actividades	4
3.2. Maquinaria necesaria en el proceso productivo	5
3.3. Determinación de las necesidades de espacio	18
3.4. Tiempo requerido en cada actividad y mano de obra necesaria	26
3.5. Equipos de protección individual e indumentaria del trabajo	27
4. Implementación del proceso productivo	29
4.1. Diagramas de flujo	¡Error! Marcador no definido.
4.2. Materias primas y auxiliares	35
4.3. Organización productiva	37
4.4. Proceso productivo	38
5. Implementación de un sistema de limpieza y desinfección	41
5.1 Limpieza	42
5.2 Desinfección	42
5.3 Productos empleados	43
5.4 Plan de limpieza	43
6. Descripción del producto final - conclusiones	43

1. Introducción

Este anejo tiene como objetivo el diseño del proceso productivo para la industria, en el cual se valorará la organización productiva, aspectos cualitativos y cuantitativos del proceso productivo, así como la maquinaria necesaria con su correspondiente implementación.

2. Marco conceptual

Según el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt, se define los siguientes términos:

- **Yogur o yoghurt:** producto de leche coagulada obtenido por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de leche o de leche concentrada, desnatadas o no, o de nata, o de mezcla de dos o más de dichos productos, con o sin la adición de otros ingredientes lácteos, que previamente hayan sufrido un tratamiento térmico u otro tipo de tratamiento, equivalente, al menos, a la pasteurización. El conjunto de los microorganismos productores de la fermentación láctica debe ser viables y estar presentes en la parte láctea del producto terminado en cantidad mínima de 1×10^7 unidades formadoras de colonias por gramo o mililitro.

También define los tipos de yogur y sus denominaciones según los productos añadidos se clasifican en:

- Yogur natural: es el definido en el apartado anterior.
- Yogur natural azucarado: es el yogur que se han añadido azúcar o azúcares comestibles.
- Yogur edulcorado: es el yogur natural al que se han añadido edulcorantes autorizados.
- Yogur con fruta, zumos y/u otros alimentos: es el yogur natural al que se han añadido frutas, zumos y/u otros alimentos.
- Yogur aromatizado: es el yogur natural al que se han añadido aromas y otros ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes autorizadas.
- Yogur pasteurizado después de la fermentación: es el definido en el apartado 2 del artículo 2 del citado Real Decreto.

En relación con las materias primas autorizadas, el Real Decreto 271/2014 establece los siguientes condicionantes:

1. En todos los yogures: leche, leche concentrada, desnatadas o no, nata o mezcla de dos o más productos de estos.
2. En diferentes tipos de yogures:

- a) En los yogures naturales azucarados, azúcar y /o azúcares comestibles.
- b) En los yogures edulcorados, edulcorantes autorizados.
- c) En los yogures con fruta, zumos y/u otros productos, ingredientes tales como frutas y hortalizas (frescas, congeladas, en conserva, liofilizadas o en polvo), puré de frutas, pulpa de frutas, compota, mermelada, confitura, jarabes, zumos, miel, chocolate, cacao, frutos secos, coco, café, especias y otros alimentos procesados o no.
- d) En los yogures aromatizados, aromas y otros ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes autorizados.

En lo relativo a las adiciones esenciales y facultativas el Real Decreto 271/2014 dispone lo siguiente:

1. Adiciones esenciales, la coagulación del yogur se obtendrá únicamente por la acción conjunta de cultivos de *Lactobacillus delbrueckii sbsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.
2. Adiciones facultativas:
 - a) Leche en polvo en cantidad máxima de hasta 5 por 100 (m/m) en el yogur natural definido en el artículo 3.1 del Real Decreto anteriormente citado, y de hasta el 10 por 100 (m/m) en los otros tipos de yogures.
 - b) Nata en polvo, suero en polvo, proteínas de leche y/u otros productos procedentes del fraccionamiento de la leche en cantidad máxima de hasta 5 por 100 (m/m) en el yogur natural definido en el artículo 3.1, y de hasta el 10 por 100 (m/m) en los otros tipos de yogures.
 - c) En los yogures con fruta, zumos y/u otros alimentos y otros ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes autorizados.
 - d) Gelatina, únicamente en los yogures con fruta, zumo y/u otros alimentos y en los autorizados, con una dosis máxima de 3 g/kg de yogur.

Cuando además de la gelatina se utilicen estabilizantes, la cantidad máxima total será de 3 g/kg de producto terminado.

- e) Almidones comestibles, modificados o no, distintos de aditivos alimentarios, únicamente en los yogures con fruta, zumos y/u otros alimentos y en los aromatizados con una dosis máxima de 3 g/kg de producto terminado.

En cuanto a los factores esenciales de composición y calidad:

1. Todos los yogures deberán tener un pH igual o inferior a 4,6.
2. El contenido mínimo de materia grasa de los yogures, en su parte láctea, será de 2 por 100 (m/m), salvo para los yogures “semidesnatados”, en los que será igual o inferior a 0,5 por 100 (m/m).

3. Todos los yogures tendrán, en su parte láctea, un contenido mínimo de extracto seco magro de 8,5 por 100 (m/m).
4. Contenido en yogur:
 - a) Para los yogures con frutas, zumos y/u otros alimentos, la cantidad mínima de yogur en el producto terminado será del 70 por 100 (m/m).
 - b) Para los yogures aromatizados, la cantidad mínima de yogur en el producto terminado será del 80 por 100 (m/m).

En relación con el etiquetado de los yogures el citado Real Decreto describe los siguientes aspectos:

1. El etiquetado de los yogures se regirá por lo dispuesto en la normativa relativa al etiquetado general de los productos alimenticios. Además, se ajustará a las especificaciones que se indican en los siguientes apartados.
2. La denominación de venta del yogur o yoghourt se corresponderá con alguna de las establecidas en el artículo 3 de esta norma de calidad, seguida, en su caso, de la indicación “semidesnatado” o “desnatado” en función de su contenido en materia grasa láctea, teniendo en cuentas las siguientes particularidades:
 - a) En el caso de los yogures con frutas, zumos y otros alimentos, la denominación será yogur o yoghourt con..., seguida del nombre específico de las frutas, zumos o productos incorporados o el genérico de “frutas” o “zumo de frutas”.
 - b) En el caso de los yogures aromatizados, la denominación será: yogur o yoghourt sabor a ..., seguida del nombre de la fruta o producto al que corresponda el agente aromático utilizado.
 - c) En el caso de los yogures pasteurizados después de la fermentación, la denominación será: yogur o yoghourt pasteurizado después de la fermentación..., seguida, en su caso, de la indicación que corresponda, azucarado o edulcorado o con..., nombre específico de las frutas, zumos o productos incorporados o el genérico de “frutas” o “zumo de frutas”.
3. Los yogures que se fabriquen con leche distinta de la de vaca o, en su caso, con una mezcla de leches de diferentes especies, deberán incluir en su denominación, después de la palabra yogur o yoghourt, la indicación de la especie o especies que corresponda.

3. Diseño del proceso productivo

3.1 Identificación de las áreas funcionales y actividades

Las diferentes actividades llevadas a cabo en la industria se agrupan en distintas áreas, según su lugar de ejecución.

3.1.1 Sala de recepción

- Pesaje del camión frigorífico.
- Toma de muestras para analizar en el laboratorio y en el Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León (LILCYL).
- Recepción de la leche a unos silos de almacenamiento.

3.1.2 Laboratorio

- Realización de análisis de las muestras tomadas en la recepción con el fin de hacer un control de las condiciones de la leche (T^a , pH, acidez, grasa y antibióticos).
- Posterior a la pasteurización, realización del análisis de la enzima fosfatasa con el fin de comprobar que se ha llevado a cabo correctamente dicho proceso.

3.1.3 Sala de procesado

- Bombeo de la leche a la desnatadora.
- Homogeneización de la leche.
- Pasteurización
- Posterior a la pasteurización, bombeo de la leche al tanque de mezclado de ingredientes.
- Previo enfriamiento a la adición de los fermentos lácticos.
- Adición de los fermentos lácticos.
- Llenado de envases

3.1.4 Sala de incubación

- Una vez que se han llenado los envases con la mezcla, se meten en una sala incubadora a las condiciones óptimas (42°C) durante 5 h para que se produzca la fermentación láctica gracias a las bacterias lácticas presentes en los fermentos.

3.1.5 Sala de envasado en formato de packs

- Se trata de un equipo que tiene el objetivo de envasar los yogures en packs de dos en dos.

3.1.6 Almacén de materias primas

- Almacenaje de todas las materias primas, excepto la leche, en condiciones de refrigeración.
- Materias primas almacenadas: conservantes, fermentos lácticos, confitura de frutas.

3.1.7 Almacén general

- Almacenaje de cajas, etiquetas, envases, etc...

3.1.8 Almacén de productos de limpieza y desinfección

- Almacenaje de productos de limpieza y desinfección.

3.1.9 Sala de desinfección

- Almacenaje del material de seguridad: gorros, mascarillas, guantes, calzado de seguridad, etc...

3.1.10 Almacén de producto terminado

- Almacenaje del producto antes de su expedición en condiciones de refrigeración a una temperatura de 4°C.

3.1.11 Zona de expedición

- Expedición del producto terminado en un camión en condiciones de refrigeración.

3.1.12 Aseos y vestuarios

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

3.1.13 Oficinas

- Servicios de administración de la fábrica.

3.1.14 Sala de reuniones

- Sala con el fin de reunir a los operarios de la fábrica para informales de cualquier problema. También se utilizará para llegar acuerdos con los proveedores.

3.1.15 Sala de descanso

- Comedor para que los operarios de la industria puedan hacer el descanso.

3.2 Maquinaria necesaria en el proceso productivo

A continuación, se describe la maquinaria que se va a tener en cuenta para desarrollar el proceso productivo. La selección de la maquinaria se hace atendiendo a las necesidades del sistema, suponiendo el sobredimensionamiento y teniendo en cuenta también las posibles ampliaciones posteriores.

3.2.1 Transporte de la leche a la industria

Teniendo en cuenta que la explotación de cabras se encuentra en las proximidades a la industria, por lo que la leche se transportará en tanques móviles con una capacidad de 1000 L. Estos tanques estarán provistos de:

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

3.2.2 Sala de recepción

a) PLATAFORMA DE PESAJE

Se emplea para pesar los camiones antes y después de la descarga de la leche con el fin de saber la cantidad de leche que transportan.

La plataforma de pesaje se situará fuera del edificio industria, cercana a la sala de recepción. Dispondrá de un sistema de registro del peso.

La plataforma será de tipo puente modular metálica omnidireccional y se instalará sobre el suelo.

Hay que tener en cuenta que la plataforma debe soportar el peso propio del camión más la cantidad de leche que traiga.

- Las dimensiones de la plataforma serán de 5000x2500 mm

b) UNIDAD DE RECEPCIÓN

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

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 1.

Tabla 1: Ficha técnica de la unidad de la recepción

Ficha técnica: UNIDAD DE RECEPCIÓN	
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Bomba centrífuga de 3000 rpm - Intercambiador de calor de placas de acero inoxidable AISI316I con juntas de NBR. - Con filtro, primer filtro de malla perforada y un segundo filtro escuadra de tamiz 0,5 mm de acero inoxidable AISI 316I dn40 CON JUNTA edpm.

	- Caudalímetro electromagnético DN 25.		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	1000	1000	-
Peso (kg)	-		
Capacidad	500 L		
Potencia	0,55 kW		
Tensión	-		
Frecuencia	-		

c) TANQUE DE ALMACENAMIENTO ISOTERMO

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 2.

Tabla 2: Ficha técnica del tanque de almacenamiento isoterma

Ficha técnica: TANQUE ALMACENAMIENTO ISOTERMO			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Tanque horizontal. - Construido en acero inoxidable 18/10 – AISI 304. - Ventilación desmontable. - 2 entradas de leche de 800 mm (1 en la escotilla y otra en la parte posterior). - Temperatura de la leche controlada por la unidad iControl. - Sistema de lavado dinámico y alta presión de aspersion por agitador. 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	1398	1944	1560
Peso (kg)	-		
Capacidad	500 L		
Potencia	1,1 kW		
Tensión	230 V		
Frecuencia	50 Hz		



Figura 1: Tanque de almacenamiento isoterma para leche

d) LAVAMANOS

Se dispone de un lavamanos sencillo individual, de uso industrial con dosificador de jabón de posibilidad de agua fría y caliente.

- Dimensiones: 540x400x1225 mm



Figura 2: Lavamanos

3.2.3 Laboratorio

a) REFRIGERADOR DE MUESTRAS

El uso de este refrigerador será tanto para mantener a la temperatura óptima las muestras de leche que van a ser analizadas como para almacenar los fermentos, ya que necesitan estar almacenados en condiciones de refrigeración.

- Capacidad de 250 L.
- Rango de temperaturas de trabajo de 0 a 15°C con un margen de 0,1°C.
- Potencia: 0,1 kW.
- Dimensiones: 620x1260x650 mm

b) ENCIMERA DE TRABAJO

Encimera de trabajo con fregadero para laboratorio en PP macizo, de color gris claro

Dimensiones: 600 mm de ancho y 3500 mm de largo.

c) EQUIPOS DE ANÁLISIS

El laboratorio dispondrá de todos los materiales y equipos necesarios para realizar los análisis básicos.

3.2.4 Sala de procesado

a) BOMBA CENTRÍFUGA

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 3.

Tabla 3: Ficha técnica bomba centrífuga

Ficha técnica: BOMBA CENTRIFUGA			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Para transportar la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora es necesario una bomba centrífuga. - Trabaja en un rango de temperaturas de -10°C a 90°C. 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	137	370	190
Peso (kg)	-		
Capacidad/ Caudal	2000 L/h		
Potencia	0,37 kW		
Tensión	-		
Frecuencia	-		



Figura 3: Bomba centrífuga para transportar la leche del tanque de almacenamiento a la desnatadora

b) DESNATADORA

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 4.

Tabla 4: Ficha técnica desnatadora

Ficha técnica: DESNATADORA			
Características	- Para normalizar el contenido graso de la leche.		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	1000	1020	720
Peso (kg)	-		
Capacidad/ Caudal	1000 L/h		
Potencia	5,50 kW		
Tensión	-		
Frecuencia	-		



Figura 4: Desnatadora para ajustar el contenido graso de la leche

c) TANQUE MEZCLADOR

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 5.

Tabla 5: Ficha técnica tanque mezclador

Ficha técnica: TANQUE MEZCLADOR			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de un depósito que nos permite mezclar los ingredientes que fueran necesarios para la fabricación del yogur, en nuestro caso solo sería necesario para la fabricación de yogures con mermelada de frutas porque llevan un 10% de azúcar. En cambio, para los yogures naturales no sería necesario porque no es necesario añadir ningún ingrediente más que la leche de cabra. - Fabricado en acero inoxidable AISI-304, con un agitador de 75 rpm de velocidad y provisto de una tapa superior de seguridad. - Diámetro de entrada y salida de 60 mm - Encamisado de conservación del calor: 38 mm 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)

	920	1000	2850
Peso (kg)	320		
Capacidad/ Caudal	500 L		
Potencia	0,55 kW		
Tensión	380 V 3F+T		
Frecuencia	-		



Figura 5: Tanque para mezclar los ingredientes

d) HOMOGENEIZADOR

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 6.

Tabla 6: Ficha técnica homogeneizador

Ficha técnica: HOMOGENEIZADOR			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Tanque homogeneizador para leche, con una presión máxima de 350 bares y una temperatura de 70°C. - Cabezal de homogenización de dos estaciones. - Construido con acero inoxidable AISI. - Provisto de una válvula de enfriamiento de agua. 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	800	1200	1300
Peso (kg)	180		
Capacidad/ Caudal	500 L/h		
Potencia	11 kW		
Tensión	-		
Frecuencia	-		



Figura 6: Tanque homogeneizador

e) PASTEURIZADOR

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 7.

Tabla 7: Ficha técnica pasteurizador

Ficha técnica: PASTEURIZADOR			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de un intercambiador de calor de placas, fabricado en acero inoxidable AISI-304 -316. El calentamiento se produce por resistencia térmica. - Está provisto de una bomba centrifuga para leche, válvula electroneumática de desvío de leche pasteurizada, panel de control con interruptor general, conmutador proceso – limpieza, sondas y termostatos de leche y agua, termógrafo y pilotos. - El circuito de calentamiento es cerrado, con bomba de agua, purgador automático, vaso de expansión, resistencia eléctrica e interruptores automáticos de seguridad. 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	650	1000	1450
Peso (kg)	180		
Capacidad/ Caudal	500 L/h		
Potencia	15 kW		
Tensión	380 V 3F+N+50T		
Frecuencia	60 Hz		



Figura 7: Pasteurizador de placas

f) LLENADORA

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 8.

Tabla 8: Ficha técnica de llenadora de envases

Ficha técnica: LLENADORA DE ENVASES			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Llenadora y selladora de vasos de cristal, desarrolla diferentes operaciones: llenado (yogur y mermelada en su caso), sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. - Fabricada en acero inoxidable. - Ancho de sellado del envase 190 mm 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	500	2800	1700
Peso (kg)	-		
Capacidad/ Caudal	1800/2000 vasos/h		
Potencia	2 kW		
Tensión	-		
Frecuencia	-		



Figura8: Llenadora de envases

3.2.5 Sala de incubación

a) INCUBADORA DE YOGUR

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 9.

Tabla 9: Ficha técnica incubadora de yogur

Ficha técnica: INCUBADORA DE YOGUR			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Construida con paneles de poliuretano de 80 mm de espesor, con acabado en lacado por las dos caras. - Termómetro termostato digital con sonda de lectura para control de temperatura. - Equipada con lampara interior, resistencia eléctrica. - Puerta de 1900 x 700 mm 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	1700	2500	2100
Peso (kg)	-		
Capacidad/ Caudal	700 kg de yogur		
Potencia	4 kW		
Tensión	220 V		
Frecuencia	-		



Figura 9: Sala de incubación de yogur

3.2.6 Sala de envasado

b) ENVASADORA MULTIPACK

Tanto las características como las dimensiones del equipo se recogen a continuación en la tabla 10.

Tabla 10: Envasadora multipack

Ficha técnica: LLENADORA DE ENVASES			
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Máquina formadora de packs de dos unidades de yogur cada uno. - Presión de 6 bares 		
Dimensiones	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
	1300	4000	1300
Peso (kg)	-		
Capacidad/ Caudal	15-20 packs/min		
Potencia	2,50 kW		
Tensión	-		
Frecuencia	-		

c) LAVAMANOS

Se dispone de un lavamanos sencillo individual, de uso industrial con dosificador de jabón de posibilidad de agua fría y caliente.

- Dimensiones: 540x400x1225 mm



Figura10: Lavamanos

3.2.5 Almacén de materias primas

a) ESTANTERÍAS

Fabricada en acero galvanizado.

Peso: 40 kg

Profundidad de las baldas de 800 mm

- Dimensiones: 1000x800x2000 mm

3.2.6 Almacén general

a) ESTANTERÍAS

Fabricada en acero galvanizado.

Peso: 40 kg

Profundidad de las baldas de 800 mm

- Dimensiones: 1000x800x2000 mm

3.2.7 Almacén de productos de limpieza y desinfección

a) ESTANTERÍAS

Fabricada en acero galvanizado.

Peso: 40 kg

Profundidad de las baldas de 800 mm

- Dimensiones: 1000x800x2000 mm

3.2.8 Sala de desinfección

a) LAVAMANOS

Se dispone de un lavamanos sencillo individual, de uso industrial con dosificador de jabón de posibilidad de agua fría y caliente.

- Dimensiones: 540x400x1225 mm



Figura 11: Lavamanos

b) MOBILIARIO

Mobiliario para el almacenamiento de los EPIs básicos, es decir, batas, mascarillas, calzas, gorros, etc....

3.2.9 Oficina

a) CAJONERA – ARCHIVADOR

Compuesta por 4 cajones deslizantes sobre guías de bolas y con cerradura centralizada.

- Dimensiones: 125,5x400x400 mm (Alto x Ancho x Fondo)

b) MOBILIARIO

Armario de paneles acabado en madera, con cerraduras en las puertas correderas. Para el almacenamiento de toda la documentación necesaria de la industria.

- Dimensiones: 1800x900x440 mm (Alto x Ancho x Fondo)

c) MESA DE OFICINA

- Dimensiones: 730x1600x800 mm (Alto x Ancho x Fondo)

3.2.10 Sala de reuniones

a) MESA DE REUNIONES

Mesa con forma ovalada para una capacidad de 10 personas máximo.

- Dimensiones: 730x1020x2100 mm (Alto x Ancho x Fondo)

3.2.11 Aseos

Las instalaciones de la industria disponen de un aseo masculino y otro femenino, siendo el femenino de minusválidos. Los aseos están equipados con los siguientes elementos:

- INODORO: con una superficie de 0,24 m².
- LAVABO: con una superficie de 0,35 m².
- La puerta de acceso al aseo y al inodoro supone un total de 2,2 m².

3.2.12 Vestuarios

Las instalaciones de la industria disponen tanto de un vestuario masculino como femenino. Los vestuarios están equipados con los siguientes elementos:

- PLATO DE DUCHA: con una superficie de 0,70 m².
- TAQUILLAS CON DOS MÓDULOS: con una superficie de 0,35 m².
- BANCO CORRIDO: con una superficie de 0,32 m².

3.2.13 Otros utensilios

a) TRASPALETA ELÉCTRICA

La fábrica contará con un transpaleta eléctrico con el fin de transportar tanto las materias primas a sus almacenes adecuados, como el producto terminado su correspondiente almacén.

Será de carácter manual pero provista de un motor eléctrico para permitir el transporte.

- Capacidad de carga: 1.500 kg.
- Consumo de 0,5 kW.
- Dimensiones: 1500x525x1250 mm

3.3 Determinación de las necesidades de espacio

Para que todas y cada una de las actividades previstas para realizar en la fábrica se desarrollen correctamente, es necesario un dimensionamiento adecuado de cada sala en función de la maquinaria y su distribución.

Una vez conocidas todas las dimensiones de la maquinaria necesaria, la determinación de espacios se hace calculando la superficie necesaria para cada equipo existente en cada sala, es decir, longitud y anchura, añadiendo 60 cm en los lados que se vayan a situar los operarios y 45 cm para limpiezas y reglajes.

Una vez obtenida la superficie mínima necesaria para cada máquina, se pondera, con un coeficiente que multiplica a la superficie obtenida. Dicho coeficiente varía desde 1,30 para planteamientos normales hasta 1,80 cuando los movimientos y stocks de materiales son de cierta importancia.

Finalmente, cuando obtenemos todas las superficies mínimas ponderadas de cada maquinaria de la sala, calculamos la superficie total de la sala sumando todas las superficies obtenidas de cada maquinaria.

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

3.3.1 Sala de recepción

a) UNIDAD DE RECEPCIÓN

Conociendo sus dimensiones, 1 m de longitud y 1 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia como se ha explicado anteriormente obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 11: Relación de las dimensiones de la unidad de recepción con sus superficies correspondientes

Dimensionado: UNIDAD DE RECEPCIÓN						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,00	1,00	0,60x1,00x0,45	0,45x1,00x0,60	4,20	1,50	6,30

b) TANQUE DE ALMACENAMIENTO ISOTERMO

Conociendo sus dimensiones, 1,94 m de longitud y 1,39 m, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 12: Relación de las dimensiones del tanque de almacenamiento isoterma con sus correspondientes superficies

Dimensionado: TANQUE DE ALMACENAMIENTO ISOTERMO						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,39	1,94	0,60+1,39+0,6	0,60+1,94+0,60	8,14	1,50	12,20

c) LAVAMANOS

Conociendo sus dimensiones, 0,54 m de longitud y 0,40 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies.

Tabla 13: Relación de las dimensiones del lavamanos con sus correspondientes superficies

Dimensionado: LAVAMANOS						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,40	0,54	0,6+0,40	0,45+0,54+0,45	1,48	1,50	2,22

Una vez que se sabe la superficie que requiere cada equipo en la sala de recepción obtenemos una superficie total para la sala de recepción de 20,77 m².

Para un mejor dimensionamiento de la sala ya que debemos contar con las posibles ampliaciones de la fábrica, se decide que la superficie de la sala será de **22 m²**, con unas dimensiones de 4 m de longitud y 5,5 m de anchura.

3.3.2 Laboratorio

a) REFRIGERADOR DE MUESTRAS

Conociendo sus dimensiones, 1,266 m de longitud y 0,62 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 14: Relación de las dimensiones del refrigerador con sus correspondientes superficies

Dimensionado: REFRIGERADOR						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,62	1,26	0,60+0,62	0,45+1,26+0,45	2,82	1,30	3,66

b) ENCIMERA DE TRABAJO

Conociendo sus dimensiones, 3,5 de longitud y 0,6 de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 15: Relación de las dimensiones de la encimera con sus correspondientes superficies

Dimensionado: ENCIMERA						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho con holguras (m)	Largo con holguras (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,60	3,50	0,60+0,60	0,45+3,50+0,45	4,70	1,30	6,11

Una vez que se sabe la superficie que requiere cada equipo en el laboratorio, obtenemos una superficie total para el laboratorio de 9,77 m².

La superficie que se decide para esta sala, una vez conocido su espacio mínimo requerido, es de **15 m²**, con unas dimensiones de 5 m de longitud y 3 m de anchura.

3.3.3 Sala de procesado

a) BOMBA CENTRIFUGA

Conociendo sus dimensiones, 0,37 m de longitud y 0,137 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 16: Relación de las dimensiones de la bomba centrífuga con sus correspondientes superficies

Dimensionado: BOMBA CENTRIFUGA						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,14	0,37	0,45+0,14+0,45	0,60+0,37+0,60	1,73	1,30	2,50

b) DESNATADORA

Conociendo sus dimensiones, 0,37 m de longitud y 0,137 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 17: Relación de las dimensiones de la desnatadora con sus correspondientes superficies

Dimensionado: DESNATADORA						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
1,00	1,20	0,60+1,00+0,45	0,60+1,20+0,60	4,92	1,50	7,38

c) HOMOGENEIZADOR

Conociendo sus dimensiones, 0,37 m de longitud y 0,137 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 18: Relación de las dimensiones del homogeneizador con sus correspondientes superficies

Dimensionado: HOMOGENEIZADOR						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,80	1,20	0,60+0,80+0,45	0,60+1,20+0,60	4,44	1,50	6,66

d) PASTEURIZADOR

Conociendo sus dimensiones, 1 m de longitud y 0,65 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies.

Tabla 19: Relación de las dimensiones del pasteurizador con sus correspondientes superficies

Dimensionado: PASTEURIZADOR						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,65	1,00	0,60+0,65+0,60	0,45+1,00+0,45	3,50	1,50	5,25

e) TANQUE MEZCLADOR

Conociendo sus dimensiones, 0,37 m de longitud y 0,137 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies:

Tabla 20: Relación de las dimensiones del tanque mezclador con las correspondientes superficies

Dimensionado: TANQUE MEZCLADOR						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,92	1,00	0,60+0,92+0,60	0,60+1,00+0,60	4,66	1,50	6,99

f) LAVAMANOS

Conociendo sus dimensiones, 0,54 m de longitud y 0,4 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies.

Tabla 21: Relación de las dimensiones del lavamanos con las correspondientes superficies

Dimensionado: LAVAMANOS						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,40	0,54	0,60+0,40	0,45+0,54+0,45	1,48	1,50	2,22

g) LLENADORA

Conociendo sus dimensiones, 2,8 m de longitud y 0,5m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies.

Tabla 22: Relación de las dimensiones de la llenadora con las correspondientes superficies

Dimensionado: LLENADORA						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,50	2,80	0,45+0,50+0,45	0,60+2,80+0,60	5,60	1,70	9,52

Para la sala de procesado se requiere una superficie mínima ponderada de 40,52 m², por lo tanto, la superficie para esta sala es de **44 m²**, con unas dimensiones de 8 m de longitud y 5,5 m de anchura.

3.3.4 Sala de incubación

Conociendo sus dimensiones, 2,1 m de longitud y 3,20 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies.

Tabla 23: Relación de las dimensiones de la sala de incubación con las correspondientes superficies

Dimensionado: SALA DE INCUBACIÓN						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
3,20	2,10	0,60+3,20+0,60	0,60+2,10+0,60	14,52	1,50	21,78

Para la sala de incubación la superficie mínima ponderada es de 21,78 m², por lo tanto, dimensionamos dicha sala de tal manera que la superficie es de **24,75 m²**, con unas dimensiones de 4,5 m de longitud y 5,5 m de anchura.

3.3.5 Sala de embalaje

Conociendo sus dimensiones, 3 m de longitud y 0,90 m de ancho, y sumando los márgenes de distancia obtenemos las siguientes superficies.

Tabla 24: Relación de las dimensiones de la envasadora multipack con sus correspondientes superficies

Dimensionado: ENVASADORA MULTIPACK						
Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie mínima (m ²)	Coef. ponderación	Superficie ponderada (m ²)
0,90	3,00	0,45+0,90+0,45	0,45+3,00+0,6	7,29	1,50	10,93

Para la sala de envasado, en la cual solo hay una máquina, la envasadora multipack, este equipo requiere una superficie mínima ponderada de 10,93 m², por lo tanto,

decidimos una superficie de **13.75 m²**, con unas dimensiones de 2,5 m de longitud y 5,5 m de anchura.

3.3.6 Almacén de producto terminado

El almacén de producto terminado se dimensiona teniendo en cuenta la cantidad de producto que se va a fabricar en un día, sabiendo que todos los días no entra la misma cantidad, se estima una media entre todas ellas:

$$\frac{(3.068+1.978+1.534+1.978+1.534+1.978)}{6 \text{ (días)}} = 2.012 \text{ yogures}$$

Como tenemos un stock de máximo dos días entonces los yogures serán 4.024.

Las cajas tienen unas dimensiones de 400x300x153 mm y en cada caja entran 24 yogures por lo tanto nos harán falta 168 cajas para almacenar los yogures.

Por lo tanto, el volumen mínimo necesario es $(0,4 \times 0,3 \times 0,153) \cdot 168 = 3,085 \text{ m}^3$.

Una vez conocido el volumen mínimo necesario concluimos con una superficie de **27 m²**, con unas dimensiones de 6 m de longitud y 4,5 m de anchura.

3.3.7 Expedición

El espacio de esta zona se va a dedicar para el almacén de los yogures justo en el momento que van a salir a la venta. Dimensionamos la sala considerando que tiene un muelle de carga y descarga para los camiones y también debe considerarse el volumen de las cajas del almacén de producto terminado, por lo tanto, la superficie necesaria será de **21 m²**, con unas dimensiones de 6 m de longitud y 3,5 m de anchura.

3.3.8 Sala de desinfección

La sala de desinfección está destinada para guardar la ropa de trabajo, además de la indumentaria básica que deberá ponerse cualquier persona ajena a la industria que quiera visitar las instalaciones.

La superficie de dicha sala será de **10m²**, con unas dimensiones de 5 m de longitud y 2 m de anchura.

3.3.9 Almacén de materias primas

Esta sala de la industria se va a dedicar para almacenar el azúcar y la mermelada necesarios para un mes aproximadamente. Siendo los sacos de azúcar de 50 kg y los tarros de mermelada de 20 kg.

La superficie de esta sala es de **15 m²**, con unas dimensiones de 5 m de longitud y 3 m de anchura.

3.3.10 Almacén general

Esta sala de la industria se va a dedicar para almacenar las cajas, envases y etiquetas.

La superficie de esta sala es de **15 m²**, con unas dimensiones de 5 m de longitud y 3 m de anchura.

3.3.11 Almacén de productos de limpieza y desinfección

Esta sala de la industria se va a dedicar para almacenar todos los productos y materiales necesarios para realizar la limpieza y desinfección.

La superficie de esta sala es de **12,5m²**, con unas dimensiones de 5 m de longitud y 2,5 m de ancho.

3.3.12 Oficina

Esta sala es la que se destina para la administración de la industria, cuenta con una mesa, silla y un armario archivador.

La superficie de esta sala es de **16,5 m²**, con unas dimensiones de 5,5 m de longitud y 3 m de anchura.

3.3.13 Sala de reuniones

Esta sala se destina para la realización de reuniones en la fábrica, cuenta con una mesa de una capacidad de 10 personas y sillas.

La superficie de esta sala es de **13,5 m²**, con unas dimensiones de 4,5 m de longitud y 3 m de anchura.

3.3.14 Comedor

La industria cuenta con una sala de descanso, que consiste en un comedor para que los empleados de la fábrica puedan hacer el descanso.

Este comedor tiene una superficie de **15 m²**, con unas dimensiones de 5 m de longitud y 3 m de anchura.

3.3.15 Aseos

Las instalaciones de la industria disponen de un aseo masculino y otro femenino, siendo el femenino de minusválidos, es decir, dos aseos con una superficie cada uno de ellos de **7,5 m²**, con unas dimensiones de 2,5 m de longitud por 3 m de anchura.

3.3.16 Vestuarios

Las instalaciones de la industria disponen de un vestuario masculino y otro femenino, es decir dos vestuarios con una superficie cada uno de ellos de **9 m²**, con unas dimensiones de 3 m de longitud y 3 m de anchura.

Finalmente se realiza un cuadro resumen de todas las necesidades de espacio de la fábrica en la tabla 25:

Tabla 25: cuadro resumen de las necesidades de espacio totales

ZONA	SUPERFICIE MÍNIMA PONDERADA (m ²)	SUPERFICIE PROYECTADA (m ²)
Sala de recepción	20,72	22,00
Laboratorio	9,77	15,00
Sala de procesado + llenado de envases	40,14	44,00
Sala de incubación	21,78	24,75
Sala de embalaje	10,93	13,75
Almacén de producto terminado	27,00	27,00
Sala de expedición	21,00	21,00
Sala de desinfección	10,00	10,00
Almacén de materias primas	15,00	15,00
Almacén general	15,00	15,00
Almacén de limpieza	12,50	12,50
Oficina	16,50	16,50
Sala de reuniones	13,50	13,50
Comedor	15,00	15,00
Aseos	15,00	15,00
Vestuarios	18,00	18,00
TOTAL	298,34	298,50

3.4 Tiempo requerido en cada actividad y mano de obra necesaria

3.4.1 Tiempo requerido en cada actividad

A continuación, se muestran los tiempos necesarios para cada una de las actividades llevadas a cabo en la fábrica diariamente:

Tabla 26: Relación de las distintas actividades con sus tiempos correspondientes

ACTIVIDAD	TIEMPO
Recogida de la leche y recepción	2 h/día
Tratamientos previos (filtración, homogeneización y desnatado)	1 h/día
Recepción del resto de materias primas	0,25 h/día
Mezcla de ingredientes	0,50 h/día
Pasteurización	0,25 h/día
Llenado de envases	3,5 h/día
Inoculación e incubación	6 h/día

Pruebas de laboratorio	0,33 h/día
Traslado del producto terminado al almacén de producto terminado	0,66 h/día
Traslado del producto terminado a la sala de expedición	0,66 h/día
Organización administrativa	3 h/día
Mantenimiento y limpieza	2 h/día
TOTAL	19,15 h/día

En definitiva, el tiempo estimado por jornada laboral será de 20 h aproximadamente, exceptuando los domingos, los cuales la industria permanecerá cerrada.

3.4.2 Necesidad de mano de obra

La mano de obra la podemos determinar a partir de las actividades desarrolladas en la industria durante la jornada laboral de 8 horas diarias y el tiempo requerido en cada una de ellas. Sabiendo que en la industria el tiempo estimado por jornada es de 20 horas aproximadamente, la mano de obra necesaria será de 3 personas.

La mano de obra será la siguiente:

- ✓ Director gerente – administrativa: esta actividad la desarrolla el promotor de la industria y estará encargado de toda la parte administrativa de la empresa, realización de pedidos y logística
- ✓ Operarios: se cuenta con dos operarios que se encargarán de llevar a cabo el proceso productivo. Además de llevar a cabo todo el proceso productivo, ambos se encargarán de las tareas tanto de mantenimiento como de limpieza. Uno de los dos operarios será técnico cualificado y por lo tanto se encargarán también de la supervisión del proceso productivo y la realización de pruebas en el laboratorio.

Su contrato será de 8 horas diarias de lunes a sábado.

3.5 Equipos de protección individual e indumentaria del trabajo

Según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, la empresa está obligada a suministrar a los trabajadores los “equipos de protección individual”, también llamados EPIs con el objetivo de mantener la seguridad y salud de los trabajadores.

El Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, define EPI, como cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los EPIs empleados en la industria, así como el uniforme de trabajo, según las tareas que se van a llevar a cabo, se describen a continuación.

3.5.1 Indumentaria básica

La indumentaria básica es la que se destinará a actividades como por ejemplo la atención al público o visitas a la fábrica.

Se compone de:

- ✓ Cubrezapatos desechable
- ✓ Red de cabello
- ✓ Bata de visita
- ✓ Mascarilla desechable

3.5.2 Indumentaria reglamentaria

Esta indumentaria es la que llevarán los operarios de la fábrica cuyas tareas estén involucradas directamente con el proceso de elaboración o producto ya acabado. Según sea la actividad que desempeñen, llevarán una indumentaria u otra.

Será de uso obligatorio para todos los operarios de la fábrica disponer de la siguiente indumentaria:

- ✓ Mascarilla desechable
- ✓ Gorro desechable
- ✓ Guantes desechables
- ✓ Camisola de manga larga o de manga corta blanca
- ✓ Pantalón pijama básico blanco
- ✓ Chaleco blanco para las zonas frías
- ✓ Sudadera blanca
- ✓ Botas altas de seguridad blancas
- ✓ Botas bajas de seguridad blancas con velcro

Para el personal de mantenimiento de la fábrica, el uniforme será de color azul para distinguirlos del resto de operarios.

Al personal de limpieza se le proporcionará la siguiente indumentaria:

- ✓ Camiseta verde

- ✓ Sudadera verde
- ✓ Pantalón pijama sanitario verde
- ✓ Zapato sanitario de color blanco
- ✓ Guantes de PVC de doble inmersión

El resto de los trabajadores, es decir, el encargado de administración está exento de llevar el uniforme de trabajo, ya que no va a estar en contacto directo con el producto. Pero siempre y cuando entre al área de producción, deberá llevar obligatoriamente la indumentaria básica.

Todos los elementos anteriormente citados deberán de llevar obligatoriamente un reglamento CE y tener compatibilidad con el uso alimentario.

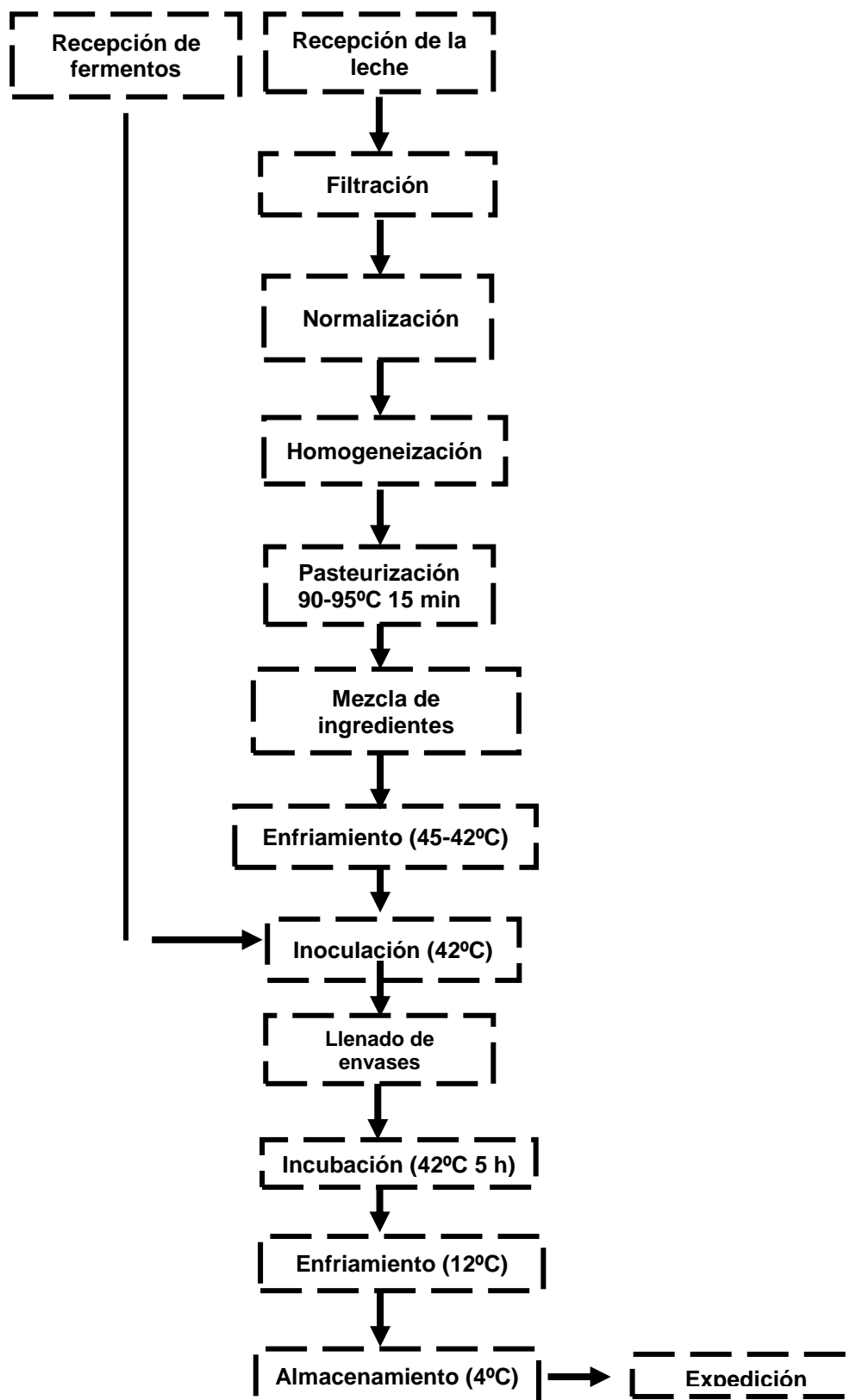
4. Implementación del proceso productivo

La realización del siguiente apartado del anejo se tiene que tener en cuenta el análisis multicriterio desarrollado en el anejo número 2, las materias primas necesarias y el diagrama de flujo del proceso productivo a llevar a cabo. Al fin de obtener un proceso productivo óptimo se debe definir claramente qué, cómo, cuánto y cuándo se produce, cuanta materia prima se necesita, como se almacena, cuanto tiempo se almacena, etc.

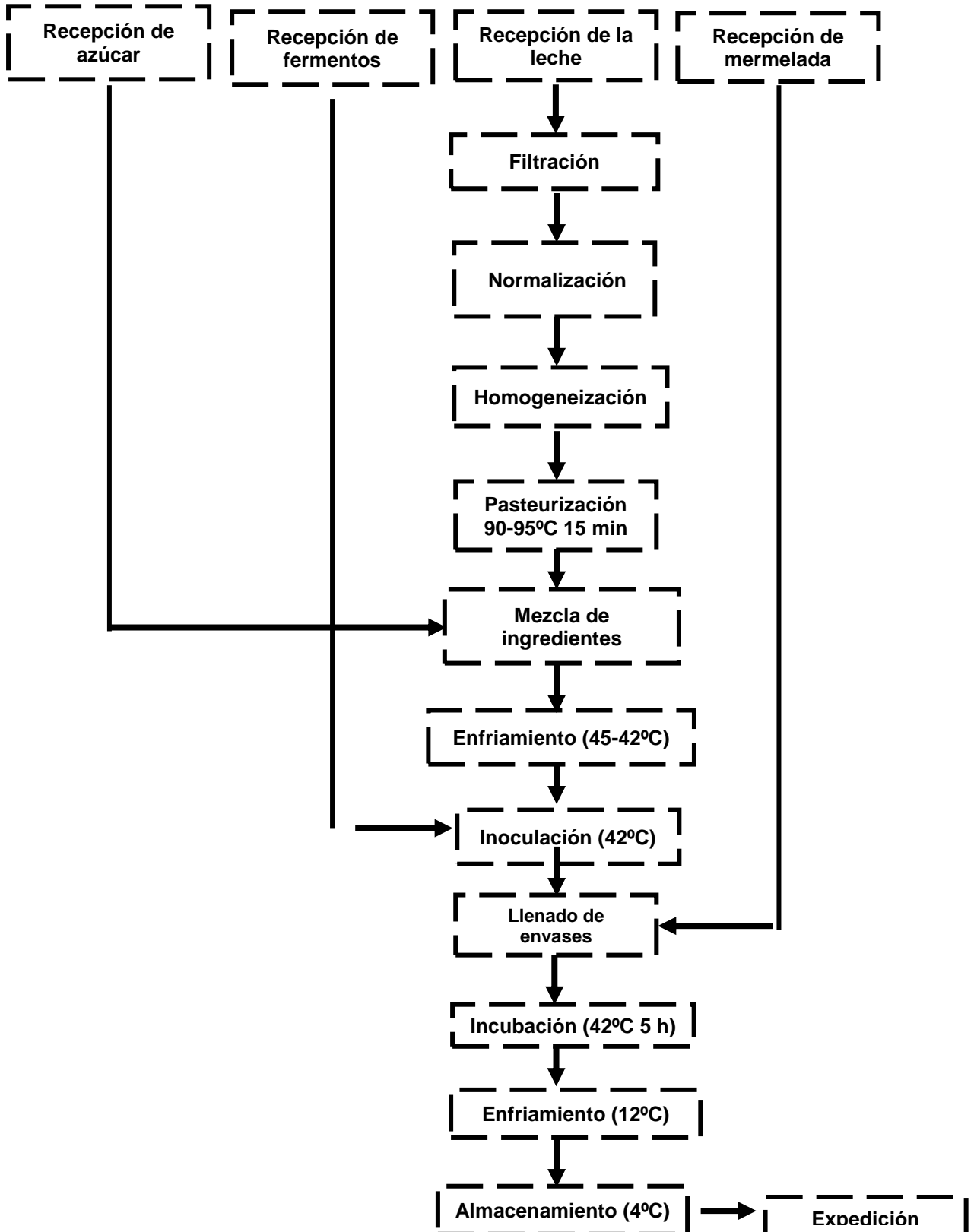
La cantidad de leche que la industria recibirá al año será de 92.750 L, teniendo en cuenta que los lunes se reciben 400 L y de martes a sábado 200 litros de leche de cabra, procedentes de la propia explotación del promotor. La leche se recibe todos los días y por consiguiente esa leche se procesa en el mismo día, y en cada jornada laboral se producirá un tipo distinto de yogur de los distintos que se elaboran en la industria.

4.1 Diagramas de flujo

4.1.1 Diagrama de flujo relativo a la producción de yogures naturales






4.1.2 Diagrama de flujo relativo a la producción de yogures con mermelada de frutas

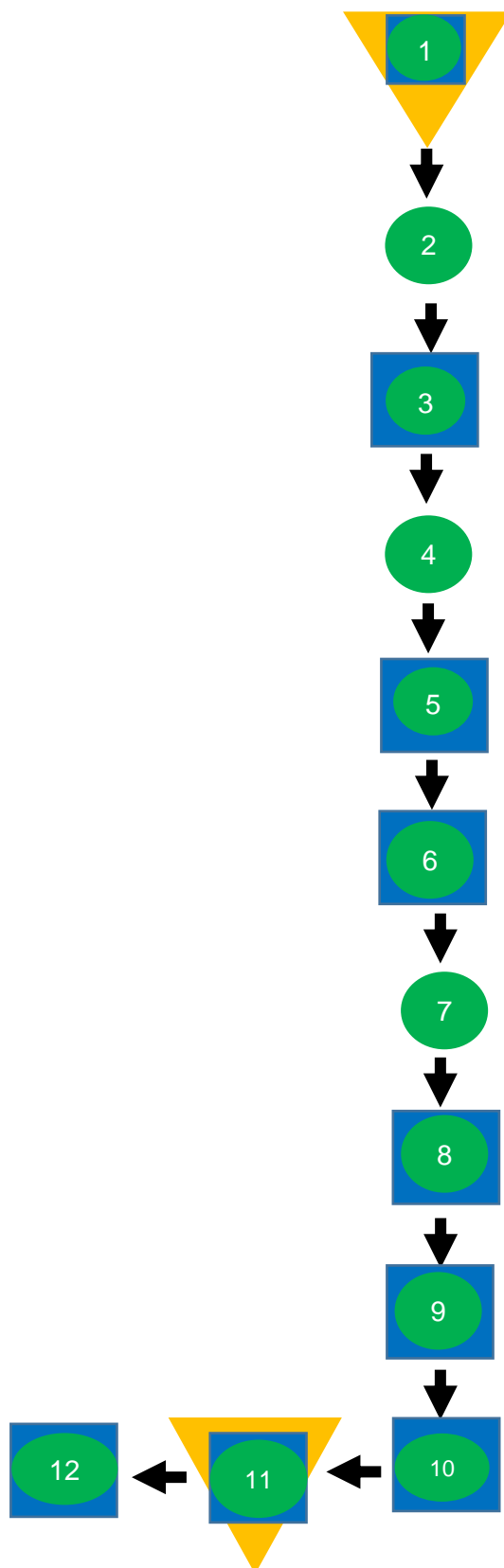


4.1.3 Diagrama de recorrido

Para la realización del siguiente diagrama de flujo o diagrama de recorrido, se va a incorporar una tabla a continuación con la correspondiente simbología que se utilizará para la realización de dicho diagrama.

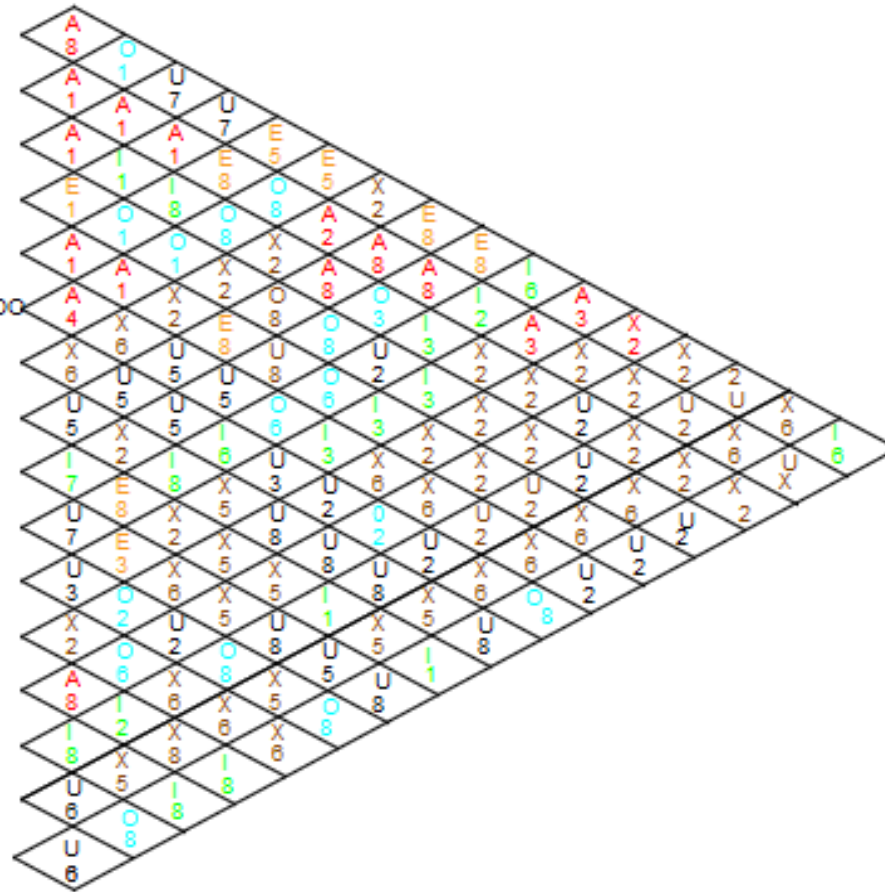
Identificación de las actividades	Simbología	Identificación por colores
Proceso o fabricación		verde
Almacenamiento		naranja
Inspección		azul

1. Recepción de materias primas
2. Filtración
3. Normalización y homogeneización
4. Pasteurización
5. Mezcla de ingredientes
6. Enfriamiento
7. Inoculación
8. Llenado de envases
9. Incubación
10. Enfriamiento
11. Almacenamiento
12. Expedición



4.1.4 Diagrama correlacional de actividades

1. SALA DE RECEPCIÓN
2. SALA DE PROCESADO
3. ZONA DE LLENADO
4. SALA DE INCUBACIÓN
5. SALA DE ENVASADO
6. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO
7. SALA DE EXPEDICIÓN
8. SALA DE CALDERAS
9. ALMACÉN GENERAL
10. ALMACÉN DE MMPP
11. SALA DE DESINFECCIÓN
12. LABORATORIO
13. VESTUARIOS
14. ASEOS
15. COMEDOR
16. ALMACÉN DE LIMPIEZA
17. ZONA ADMINISTRATIVA



MOTIVO	
1	Proximidad proceso
2	Higiene
3	Control
4	Frío
5	Malos olores, ruido...
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

PROXIMIDAD	COLOR
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Poco importante
U	Sin importancia
X	No deseable

4.2 Materias primas y auxiliares

4.2.1 Leche de cabra

La leche de cabra es la materia prima principal para el proceso de elaboración de yogures, este tipo de leche tiene unas características especiales que le diferencian del resto de leches procedentes de otras especies de mamíferos.

A continuación, se presenta la tabla 27 la comparativa de leche según la especie animal a la que pertenece:

Tabla 27: Composición de la leche en distintas especies

Composición	Cabra	Oveja	Vaca
% grasa	3,80	7,90	3,60
%extracto seco	8,90	12,00	9,00
% proteína	3,40	6,20	3,20
% lactosa	4,10	4,90	4,70
% caseína	2,40	4,20	2,60

Según estos valores la leche de cabra, es decir, la que se va a procesar en esta fábrica, es la que menor contenido de lactosa presenta, y el su contenido de proteínas es importante, ya que este determinará su valor tecnológico, por lo tanto, su rendimiento durante la transformación bien sea para la elaboración de queso como de yogur.

El contenido de grasa, en la leche de cabra no es muy relevante, ya que su contenido no es muy elevado. Pero esta es la que aporta consistencia y sabor.

En el caso de esta instalación la cantidad de leche procesada a la semana es de 1.400 L, por lo tanto, si un año consideramos que tiene 50 semanas laborables, al año se procesaran aproximadamente 73.000 L.

4.2.2 Fermentos lácticos

El yogur se clasifica dentro de la leche fermentada a la que se la adiciona un fermento láctico formado, según la legislación vigente, por dos cepas de microorganismos, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Ambas cepas son bacterias lácticas termófilas, que se añaden a la leche en una proporción entre cocos y bacilos de 1:1 o 2:1.

Las dos principales funciones de ambas bacterias desde el punto de vista tecnológico son:

Acidificación de la leche

La lactosa presente en la leche se transforma en ácido láctico, de modo que se baja el pH del medio y por consiguiente aumenta la acidez, Los valores del nuevo pH rondan 4,6. Con esta acidificación se impide el desarrollo de microorganismos patógenos, que,

entre otros, provocan características indeseables. Así como la bajada del pH, tiene una implicación sensorial y en las características fisicoquímicas del producto.

Modificación de las características organolépticas

Con la adición de estos microorganismos en la leche se generan distintas sustancias que afectan tanto al sabor como al aroma del yogur, dichas sustancias son acetaldehído, etanol, butanona, etc. También intervienen en la formación de la textura característica del yogur.

La proporción de fermento utilizado durante el proceso productivo es de 0,1 g/kg de yogur, de modo que la cantidad empleada a la semana será de 134,2 g y anualmente 6,71 kg.

4.2.3 Azúcar

Únicamente a los yogures con mermelada de frutas se les añade un 10% de azúcar. El azúcar se añade a este tipo de yogures con el objetivo de aportar sabor dulce al producto final.

La cantidad de azúcar utilizada por día que se va a utilizar, es decir, solo los días en los que se fabriquen yogures con mermeladas será de 20,84 kg, por semana se necesitará una cantidad de 62,52 kg de azúcar y anualmente la necesidad de azúcar será de 3.126 kg.

4.2.4 Mermelada de frutas

Se añade mermelada de distintos tipos de frutas, en nuestro caso, arándanos, fresa y manzana, a un tipo de yogures elaborados. Se añade una fina capa de confitura en el fondo del envase. La cantidad de mermelada utilizada es de 39,59 kg/día conteniendo cada yogur un 19%. Sabiendo que cada día se va a utilizar una mermelada distinta, es decir, de arándanos, fresa y manzana, la cantidad de cada una de ellas requerida semanalmente será de 39,59 kg y la necesidad de mermelada de cada distinto tipo de fruta será de 1.979,5 kg.

4.2.5 Otros utensilios

En el siguiente apartado se especificarán como serán los envases con los que se va a comercializar el producto final, así como las cajas en las cuales se almacenará el producto una vez terminado su proceso productivo.

Los envases que se van a utilizar como ya se describió anteriormente en el Anejo II: Estudio de alternativas, serán envases de vidrio con unas dimensiones de 58 mm de diámetro y 70 mm de altura. Las tapas serán de aluminio y se termosellarán.

Las cajas para almacenar el producto una vez terminado su proceso productivo tendrán unas dimensiones de 400x300x153 mm, en las cuales entrarán 24 yogures.

4.3 Organización productiva

4.3.1 Recepción de la materia prima

La leche que se va a procesar en la planta procederá de una única explotación ganadera con la que el promotor ha firmado un acuerdo. Se recepcionará leche diariamente, de lunes a sábado, con un volumen de 200 L cada día, salvo los lunes que se recibirán 400 L, procedentes del ordeño del domingo, como se refleja en la tabla 28.

Por otro lado, los fermentos lácticos se utilizarán en formato liofilizado y se recepcionarán una vez por semana. El resto de las materias primas, tales como la confitura de frutas y el azúcar se comprarán a una industria cercana a la instalación y se recibirá una vez a la semana.

Tabla 28: Cantidad de leche procesada cada día de la semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
Leche de cabra (L)	400	200	200	200	200	200

4.3.2. Producción

La actividad productiva se desarrollará de lunes a sábado, en horario de mañana, es decir, de 7.30 a 15:30 h. Cada día se llevará a cabo la elaboración de un tipo de yogur distinto, además de la limpieza de los equipos y elementos auxiliares empleados. De este modo, la organización de la producción será la siguiente, indicada en la tabla 29.

Tabla 29: Relación de los kg y nº de yogures obtenidos cada día de la semana

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
kg Yogur	383,45	247,32	191,73	247,32	191,73	247,32
Nº Yogures (125 g)	3.068	1.978	1.534	1.978	1.534	1.978
Tipo de yogures	Natural	Confitura	Natural	Confitura	Natural	Confitura

Para los datos obtenidos de la tabla 29 se ha tenido en cuenta que con un kilo de leche se obtiene un kilo de yogur. Sabiendo que la densidad de la leche de cabra de 1,042 g/mL, esto para los yogures naturales. Para los yogures con confitura de fruta además de esto se han tenido en cuenta las adiciones realizadas, es decir, azúcar y mermelada de frutas.

Todos los cálculos relativos a la producción de kg de yogur y al número de yogures se han realizado teniendo en cuenta un rendimiento del 92% o lo que es lo mismo considerando unas pérdidas del 8%.

La producción total semanal y anual será la indicada en las tablas 30 y 31:

Tabla 30: Producción de yogures semanal

Tipo de yogur	Kg de yogur	Nº de yogures
NATURAL	766,91	6.136
MERMELADA ARANDANOS	247,32	1.979
MERMERLADA FRESA	247,32	1.979
MERMELADA MANZANA	247,32	1.979
TOTAL	1.508,87	1.2073

Entonces la producción total anual teniendo en cuenta que un año tiene 50 semanas laborales será:

Tabla 31: Producción de yogures anual

Tipo de yogur	Kg de yogur	Nº de yogures
NATURAL	38.345,5	306.800
MERMELADA ARANDANOS	12.366	98.950
MERMERLADA FRESA	12.366	98.950
MERMELADA MANZANA	12.366	98.950
TOTAL	75.443,5	603.650

4.3.3 Almacenamiento y distribución

Teniendo en cuenta de que el producto final tiene un consumo preferente de 30 días, por lo que para que el producto esté el mayor tiempo posible en venta, debe permanecer almacenado en cámaras frigoríficas a una temperatura de 4°C menos de 2 días, así se conservará en condiciones óptimas para posteriormente puesto a la venta.

4.4 Proceso productivo

Debido a que se van a fabricar dos tipos de yogures, para cada uno de ellos el diagrama del proceso productivo variarán en función de si tenemos que añadir confitura de fruta o solamente hacemos yogur natural sin ninguna adición.

4.4.1 Recepción de las materias primas

En primer lugar, la leche una vez ordeñada se enfría a una temperatura de 4°C en un tanque de almacenamiento hasta el momento de ser transportada a la fábrica. El transporte se realiza mediante un tanque móvil, que consiste en una cisterna isoterma, así se mantiene la cadena de frío. Una vez que llega a la fábrica el camión pasa por la plataforma de pesaje para determinar la cantidad de leche que trae, y posteriormente se realizan una serie de análisis para comprobar la calidad de la leche antes de ser procesada:

- ✓ Pruebas de limpieza: se inspeccionan y comprueban las superficies interiores de los depósitos ya que si hubiera presencia de residuos supondría una reducción en el pago al ganadero.
- ✓ Determinación del pH y la temperatura: se realiza con un pH-metro que determina el pH y a su vez la temperatura.
- ✓ Determinación de la presencia de inhibidores: mediante un test rápido de antibióticos.
- ✓ Determinación de la acidez: consiste en una volumetría sencilla con una solución de NaOH, en la que se va a valorar la acidez de la leche en presencia de fenolftaleína. La leche de cabra suele tener una acidez de en torno a 14-18 grados Dormic.
- ✓ El resto de los análisis los llevará a cabo el LICYL.

Por otra parte, se recepcionará el resto de la materia prima, es decir, la confitura de fruta, el azúcar y los fermentos lácticos. La confitura de fruta y el azúcar se compra a una industria cercana a la fábrica y los fermentos lácticos nos los proporciona una empresa dedicada a la inoculación de fermentos.

4.4.2 Filtración

Antes de comenzar el procesado de la leche, debemos someter a esta a un proceso de filtración para eliminar posibles residuos. Consiste en hacer pasar la leche por una malla metálica situada en la unidad de la recepción, de este modo retendrá las partículas indeseables.

4.4.3 Normalización de materia grasa

Según el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt, el contenido mínimo de materia grasa, en su parte láctea será de 2 por 100 (mm), por se debe normalizar dicho contenido, y el procedimiento se lleva a cabo con una desnatadora centrífuga consiguiendo la separación de la grasa sin ruptura de los glóbulos grasos.

4.4.4 Homogeneización

Es muy importante evitar la separación de la grasa en la elaboración de productos lácteos, y más aún en el caso de yogures. Consiste en formar una emulsión homogénea de dos fases inmiscibles, la grasa y el agua. Este proceso provoca diversos efectos en la leche:

EFFECTOS SOBRE LA GRASA

- ✓ Enranciamiento muy rápido de la leche cruda, ya que la lipasa atraviesa la nueva membrana.
- ✓ Evita la separación de la nata y favorece una suspensión permanente y estable de la materia grasa.

EFFECTOS SOBRE LAS PROTEÍNAS

- ✓ Disminuye la estabilidad térmica de las proteínas provocando una desnaturalización de las proteínas del suero lácteo.
- ✓ Formación de interacciones entre la caseína y las proteínas del suero lácteo.

Esta etapa se realiza a la temperatura de 70°C para que toda la materia grasa se encuentre en estado líquido.

4.4.5 Tratamiento térmico – Pasteurización

Esta etapa es muy importante y se debe asegurar de que se ha realizado correctamente. El objetivo de este proceso es eliminar todos los microorganismos patógenos y otros microorganismos indeseables presentes en la leche. Para ello la leche se somete a una temperatura de 90-95°C durante un tiempo de 5 minutos en un intercambiador de placas. También se consigue desnaturalizar las proteínas presentes en el suero y así aumentar la firmeza del producto final evitando que se produzca sinéresis durante el almacenamiento del producto terminado.

4.4.6 Mezcla de los ingredientes

El ingrediente principal para la elaboración de yogures es la leche, en este caso los yogures se van a elaborar con leche de cabra procedente de la explotación de una única explotación ganadera.

Otros de los ingredientes que se añade en esta etapa del proceso es el azúcar. Es importante controlar las cantidades de azúcar adicionadas, ya que un elevado contenido de azúcar podría inhibir la actividad de los microorganismos presentes en los fermentos, y por lo tanto no se conseguiría la textura característica que presentan los yogures. Una vez añadida la cantidad necesaria de azúcar se agitará hasta su completa disolución.

4.4.7 Enfriamiento

Se bajará la temperatura de 90 a 42°C, ya que esta temperatura es la ideal para el desarrollo de las bacterias ácido-lácticas presentes en los fermentos.

4.4.8 Inoculación

Los fermentos utilizados para esta operación son las bacterias lácticas pertenecientes a los cultivos de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Posteriormente se agita durante 10 minutos aproximadamente para conseguir una perfecta distribución del cultivo inoculado.

4.4.9 Llenado de envases

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

En el caso de yogur natural se dispensará la mezcla del yogur con una máquina de llenado. Y en el caso de yogur con confitura de frutas, se dispensará primero una fina capa de la confitura deseada en cada caso y posteriormente una capa final del yogur.

Cada yogur tendrá un peso de 125 g y se comercializarán en packs de 2 unidades.

4.4.10 Incubación

Esta etapa del proceso productivo del yogur se va a llevar a cabo en una sala de inoculación que está perfectamente diseñada para mantener los envases de yogur en las condiciones necesarias para que los fermentos realicen la fermentación. La presencia de estos microorganismos provoca la formación del coagulo del yogur, ya que estos microorganismos producen ácido láctico, y debido a este ácido baja el pH de la mezcla hasta unos valores de 4,6-4,7.

El tiempo estimado para dicho proceso es de 5 horas a la temperatura de 42°C.

4.4.11 Enfriamiento

Una vez que se produce la bajada del pH se debe interrumpir la fermentación, dejando de aportar calor a la mezcla, es decir, bajando la temperatura hasta unos 20°C aproximadamente.

4.4.12 Embalaje de los yogures en packs

Los yogures se van a comercializar en packs de dos unidades cada uno.

4.4.13 Almacenamiento

Una vez se haya envasado el producto, este será almacenado a unas temperaturas de entre 2-5°C en el almacén de producto terminado que consiste en una cámara frigorífica. El producto no se almacenará más de 2 días hasta su expedición, ya que se trata de un producto perecedero, con una caducidad de 15-20 días.

4.4.14 Expedición

La última etapa del proceso consiste en distribuir los yogures hasta los correspondientes puntos de venta mediante camiones frigoríficos especiales proporcionado por una empresa particular.

4.4.15 Gestión de residuos

En esta industria únicamente tendremos dos tipos de residuos, por un lado, los residuos líquidos procedentes del agua de limpieza y desinfección de salas, utensilios, etc... También forman parte de este tipo de residuos los vertidos procedentes de desagües de baños, fregaderos, etc..., la carga orgánica de estos efluentes es reducida por lo tanto no supondrá un peligro si se devuelve a la red de saneamiento.

Por otro lado, los residuos sólidos urbanos, están constituidos por los restos de plásticos, papeles, cartones, etc..., este tipo de residuos simplemente se depositarán en los contenedores adecuados para su posterior manipulación por parte de una empresa que se encarga de tal fin.

5. Implementación de un sistema de limpieza y desinfección

Para llevar a cabo correctamente el proceso productivo, es necesario la implementación de un plan de limpieza y desinfección de aquellos locales, equipos y utensilios que intervienen en el proceso productivo.

El plan se redacta a continuación contemplan los siguientes aspectos detalladamente:

- Tipo y dosis de los productos empleados.
- Método y frecuencia con que se realizarán dichas actividades.
- Personal encargado de estas actividades y zonas en las que se va a realizar.

5.1 Limpieza

Las fases que se van a llevar a cabo para la limpieza son las siguientes:

- 1º Eliminación previa de la suciedad más grosera, sin aplicar ningún producto.
- 2º Enjuague con abundante agua caliente para solubilizar y ablandar las incrustaciones.
- 3º Aplicación de un detergente, para que la acción del detergente sea eficaz, es necesario que este actúe un tiempo determinado y posteriormente se frota la superficie hasta que quede limpia.
- 4º Aclarado para retirar el detergente, ya que los restos de detergente pueden perjudicar la acción del desinfectante que se aplicará posteriormente.

5.2 Desinfección

Los desinfectantes que se van a usar serán los siguientes:

- ✓ Compuestos clorados
- ✓ Amonios
- ✓ Agua a temperatura superior de 80°C

A hora de seleccionar el correcto desinfectante hay que tener en cuenta:

El desinfectante seleccionado debe ser de uso alimentario y sus concentraciones se ajustarán a las órdenes de etiquetado.

La acción desinfectante va a estar en contacto directo con la superficie a desinfectar, por lo que no deben quedar restos de suciedad o de detergente.

Su actuación no es de modo inmediato, por lo que se debe mantener se debe dejar actuar sobre la superficie varios minutos.

Después de la fase de limpieza se procederá a la desinfección, el procedimiento a seguir será el siguiente:

1º Aplicación del producto desinfectante debiendo respetar los tiempos de actuación y dosis recomendadas por el fabricante.

2º Aclarado

3º Secado, para dejar la menor cantidad de agua a disposición de los microorganismos que podrían colonizar la superficie.

5.3 Productos empleados

Para la limpieza general de la fábrica, se usa un detergente alcalino y un desinfectante anti incrustante. Este producto se presenta en forma de polvo blanco y no tiene capacidad espumante. La dosis recomendada según producto es de 0,2% cada 10 L de agua. La temperatura aconsejable es de 40-60°C.

También se puede utilizar de forma opcional un desinfectante líquido. La dosis recomendable es variable, según el tipo de tratamiento.

5.4 Plan de limpieza

Para el correcto funcionamiento del plan, se fijará una rutina de limpieza, detallando las operaciones y cuando se deberán realizar.

✓ DIARIAMENTE

Una vez terminada la fabricación diaria se limpiará la suciedad más grosera, dejando totalmente recogida y dispuesta para la fabricación de yogur al día siguiente.

Se limpiará también toda la maquinaria y utensilios empleados. También se deben limpiar los suelos, debiendo quedar todo perfectamente limpio y desinfectado para que no haya posibilidad de contaminación.

✓ SEMANALMENTE

Se procederá a la limpieza de las oficinas, aseos, vestuarios, tienda, laboratorio, etc. Consistirá en limpiar el polvo, barrido de suelos, limpieza de baldosas y azulejos y desinfección de baños con los productos anteriormente descritos.

✓ PERIODICAMENTE (cada 15 días)

Se procederá a la limpieza de los almacenes. Se deberán de ordenar todos los productos y materiales.

✓ OCASIONALMENTE

Una o dos veces al año se llevará a cabo una limpieza general de la fábrica con mayor profundidad, esta limpieza y desinfección supone vaciar la fábrica.

6. Descripción del producto final - conclusiones

El producto final que se obtendrá tras terminar el proceso de fabricación, serán yogures de dos tipos, unos yogures naturales y los otros yogures con una fina capa en el fondo del envase de mermelada (las mermeladas empleadas serán de tres sabores, arándanos, manzana y fresa).

FORMATO DE PRESENTACIÓN

Los yogures se presentarán en tarros de cristal con una capacidad de 125 g y en packs de dos unidos mediante cartón.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

La textura del yogur es suave y cremosa.

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Los microorganismos presentes en los fermentos lácticos deben ser viables y el producto final debe tener una cantidad mínima de microorganismos de 1×10^7 ufc/mL.

MODO DE CONSERVACIÓN

Los yogures deben conservarse en condiciones de refrigeración, es decir, en un rango de temperaturas que oscila entre 1 y 8°C.

MEMORIA

Anejo V: Estudio geotécnico

ÍNDICE ANEJO V

1. Generalidades	1
2. Antecedentes	1
3. Marco geológico	1
3.1 Geología de la zona	1
3.2. Sismicidad de la zona	3
4. Reconocimiento del terreno	4
4.1. Programación	4
4.2. Prospección	6
5. Muestreos en campo	7
5.1. Calicatas de reconocimiento	7
5.2. Sondeo mecánico	8
5.3. Ensayo de penetración estándar (SPT)	8
6. Ensayos de laboratorio	9
7. Carga admisible	10
8. Conclusiones	10
9. Comprobaciones a realizar sobre el terreno	10
10. Plano de ubicación de los muestreos	11

1. Generalidades

El estudio geotécnico recoge la información cuantificada sobre las características del terreno para la edificación y la ubicación de una fábrica de yogures, necesaria para determinar el tipo de cimentación y dimensionado. Para llevar a cabo este estudio se requiere de una empresa externa o unos equipos técnicos especializados en este tipo de trabajos, ya que no se tienen los medios necesarios para la realización de este estudio por cuenta propia.

El emplazamiento de dicho proyecto es en la provincia de Palencia, en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo, polígono 23, parcela 44.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante actividades de reconocimiento del terreno de la parcela y de su entorno.

2. Antecedentes

El entorno en el que se pretende realizar el proyecto comprende fincas rústicas destinadas a los cultivos de cereales, leguminosas y oleaginosas en secano.

También se ha realizado una inspección ocular del entorno para comprobar la presencia de circunstancias adversas al proyecto, como pueden ser grietas, rellenos de tierra, etc.

3. Marco geológico

La zona del proyecto se localiza en un páramo situado este en la comarca Vega Saldaña, en los cuales predominan materiales cuaternarios en superficie de erosión pleistocena.

3.1 Geología de la zona

La zona de emplazamiento del proyecto se sitúa encima de material cuaternario, formado por terrazas, limos, arcillas, arenas y gravas cuarcíticas. También la zona que rodea a la parcela de instalación del proyecto se encuentra principalmente encima de material cuaternario constituido por terrazas, limos, arcillas, arenas y gravas cuarcíticas.

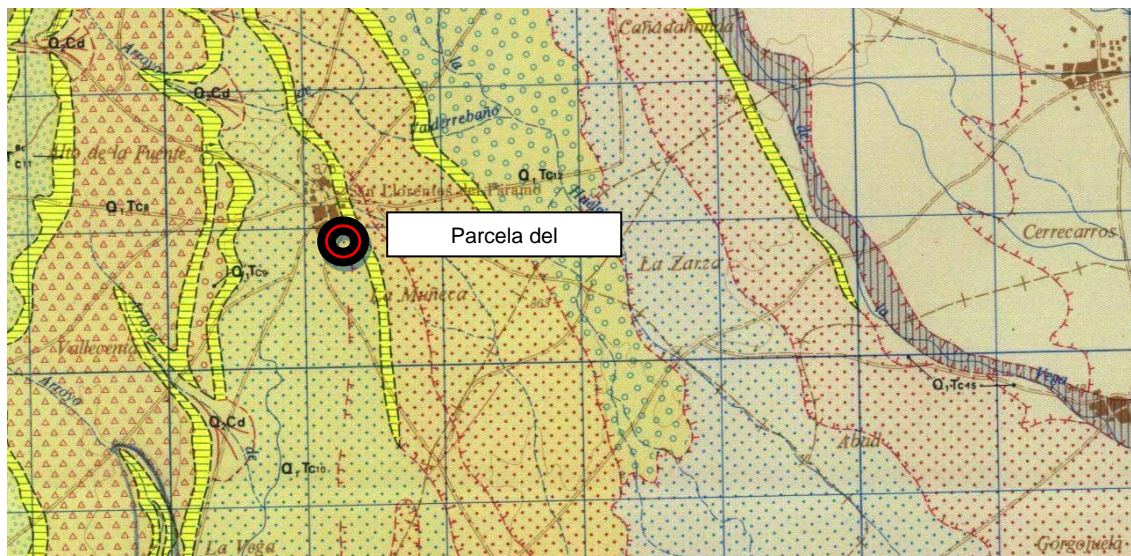


Figura 1: Mapa geológico (Fuente IGME).

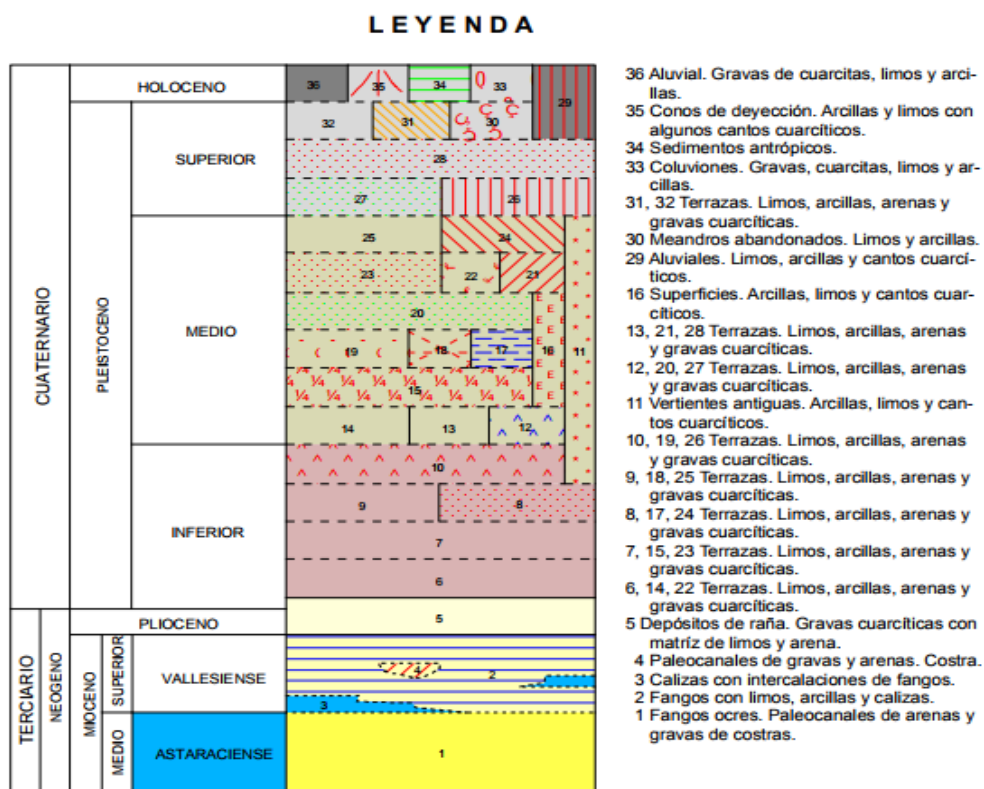


Figura 2: Leyenda de mapa geológico (Fuente IGME).

El emplazamiento de la parcela escogida y a una profundidad superior a los 50 m se encuentran materiales del cuaternario del pleistoceno medio, formado principalmente por terrazas, limos, arcillas, arenas y gravas cuarcíticas.

3.2. Sismicidad de la zona

Las prescripciones para el diseño sísmico vienen reflejadas en la norma sismorresistente NCSE-02 y son de obligado cumplimiento en todas las obras de territorio nacional que ofrezcan valores de aceleración sísmica de cálculo superiores a 0,04g.

Se define la peligrosidad sísmica del territorio español por medio del mapa de peligrosidad sísmica.

Este mapa suministra la aceleración sísmica básica (a_b) y el coeficiente de contribución (K) que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terrenos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

El presente proyecto se sitúa en la provincia de Palencia, que corresponde a una zona de territorio nacional en la que la aceleración sísmica es inferior a 0,04g, por lo que no es de obligado cumplimiento la citada norma sismorresistente.

En la zona de influencia del proyecto se desconocen datos que pongan en manifiesto la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de movimiento sísmico, por lo tanto, no es necesario tener en cuenta ninguna medida adicional a la práctica habitual de cimentación y sustentación de la edificación de la zona.

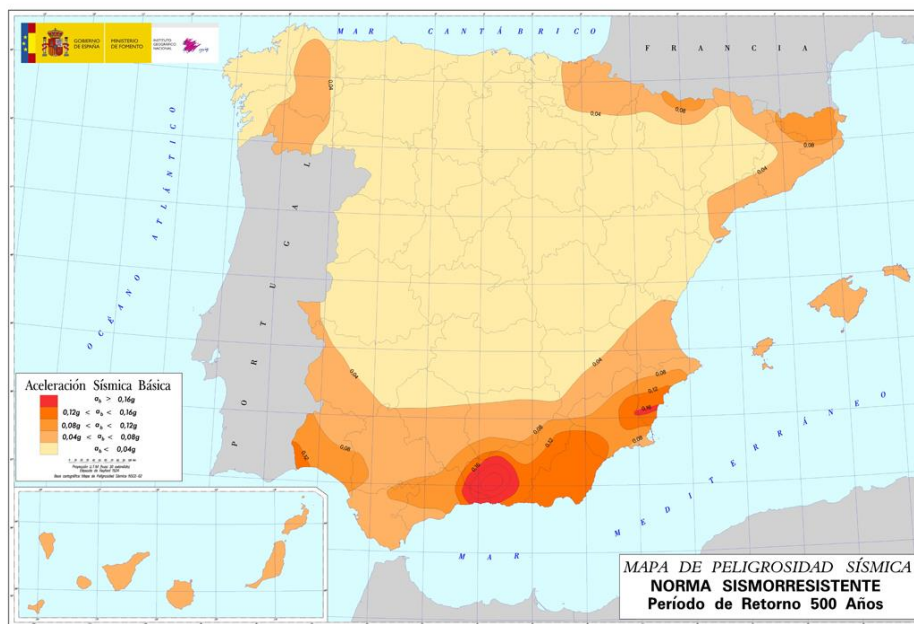


Figura 3: Mapa de peligrosidad sísmica (Fuente NCSE-02).

4. Reconocimiento del terreno

El reconocimiento del terreno es un factor fundamental para la realización de este estudio, ya que, en este apartado se refleja la programación o clasificación del terreno y la realización de las prospecciones.

4.1. Programación

Para la programación del reconocimiento del terreno hay que tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto topográficos o urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o de las parcelas limítrofes, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción, clasificando la construcción y el terreno según las tablas que a continuación se exponen.

Tabla 1: Clasificación según el tipo de construcción

Tipo	Descripción
C-0	Construcción de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ² .
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas.
C-2	Construcciones de 4 a 10 plantas.
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas.
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

Tabla 2: Clasificación según el tipo de terreno

Tipo	Descripción
T-1	<u>Terrenos favorables</u> : aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	<u>Terrenos intermedios</u> : los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3m.
T-3	<p><u>Terrenos desfavorables</u>: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se consideran en este grupo los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Suelos expansivos. b. Suelos colapsables. c. Suelos blandos o sueltos. d. Terrenos kársticos en yesos o calizas. e. Terrenos variables en cuanto a composición y estado. f. Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m. g. Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos. h. Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades. i. Terrenos con desnivel superior a 15 °. j. Suelos residuales. k. Terrenos de marismas.

Según las tablas anteriores el presente proyecto se adapta a la configuración según el tipo de edificio C-1 (Otras construcciones de menos de 4 plantas) Y según el tipo de terreno T-1 (terrenos favorables).

Con carácter general, el número mínimo de puntos a reconocer será de 3. En la siguiente tabla se recogen las distancias máximas ($d_{máx}$) entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas (P) bajo el nivel final de la excavación.

Tabla 3: Distancia máxima entre sondeos y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Tipo de terreno			
	T-1		T-2	
	D _{max} (m)	P (m)	D _{max} (m)	P (m)
C-0; C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

El presente proyecto demanda una distancia máxima entre sondeos de 35 m, con una profundidad de 6 m. Y teniendo en cuenta los siguientes requerimientos adicionales:

- La profundidad de los puntos de reconocimiento debe alcanzar una cota en el terreno por debajo de la cual no se desarrollarán asientos significativos bajo las cargas transmitidas por la edificación.
- Como regla general, la profundidad de reconocimiento alcanzará una profundidad de al menos 2 m, más 0,3 m adicionales por cada planta prevista.

4.2. Prospección

La prospección del terreno puede realizarse mediante distintos métodos como por ejemplo calicatas, sondeos mecánicos, pruebas de penetración o métodos geofísicos.

Para los tipos de construcción C-1 y grupo de terreno T-1, las pruebas de penetración deben complementarse siempre con calicatas u otras técnicas de reconocimiento. La prospección del terreno exige la realización de al menos un sondeo en alguno de los tres puntos de reconocimiento. La prospección se realizará mediante dos calicatas y un sondeo con ensayo de penetración estándar SPT.

En los tipos de construcción C-1 y grupo de terreno T-1, las pruebas de penetración deben complementarse siempre con calicatas u otras técnicas de reconocimiento. La prospección del terreno exige la realización al menos de un sondeo en alguno de los tres puntos de reconocimiento. La prospección se realizará mediante dos calicatas y un sondeo con ensayo de penetración estándar SPT.

Tabla 4: Número mínimo de sondeos mecánicos y sustitución de penetración

Tipo de construcción	Tipo de terreno			
	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

5. Muestras en campo

Los muestreos que se han realizado en la parcela de dicho proyecto se han llevado a cabo para la obtención de datos que puedan relacionarse con las características resistentes, deformables y permeables de la geotecnia de la parcela.

Los muestreos más utilizados son los ensayos de carga en placa realizados sobre la superficie del terreno y los ensayos a partir de sondeos de penetración estándar SPT.

5.1. Calicatas de reconocimiento

Se han efectuado dos calicatas de reconocimiento del terreno por parte de un personal técnico especializado. La labor de muestreo se ha realizado por medios mecánicos dotados de una máquina retroexcavadora provista de brazo articulado y cazo de excavación.

En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos del reconocimiento ocular del terreno llevado a cabo por los técnicos en las dos calicatas pertinentes.

Tabla 5: Calicatas de reconocimiento del terreno

<i>Calicata</i>	<i>Cota inicial (m)</i>	<i>Cota final (m)</i>	<i>Descripción</i>
1º	0,00	0,20	Cubierta vegetal
	0,20	0,80	Mezcla de arenas y gravas, con finos y gran abundancia de gruesos de colores grises.
	0,80	2,00	Gravas y margas de colores grises.
2º			No se alcanzó el nivel freático
	0,00	0,30	Cubierta vegetal
	0,30	0,90	Mezcla de arenas y gravas, con finos y gran abundancia de gruesos de colores grises.
	0,90	2,00	Gravas indicios de gruesos y margas de colores grises. No se alcanzó el nivel freático

Se trata de un suelo granular con porcentaje de finos inferior al 35%, con abundancia de gravas y arenas.

La fracción de elementos finos es de poca plasticidad, predominando los limos sobre las arcillas.

En ninguna de las dos calicatas se ha alcanzado el nivel freático.

Tabla 6: Granulometría de las calicatas

<i>Calicata</i>	<i>Cota inicial (m)</i>	<i>Cota final (m)</i>	<i>% de gruesos</i>	<i>% de finos</i>	<i>Tipo de suelo</i>
1º	0,00	0,20	90	10	Vegetal
	0,20	0,80	35	65	Roca caliza de color blanco-grisácea con finos de tono rojizos
2º	0,80	2,00	40	60	Margas de color grisáceo
	0,00	0,30	95	5	Vegetal
	0,30	0,90	20	80	Roca caliza de color blanco-grisácea con finos de tono rojizos
	0,90	2,00	85	15	Margas de color grisáceo

De las dos calicatas realizadas se han tomado muestras para el estudio en laboratorio.

5.2. Sondeo mecánico

El sondeo mecánico se ha realizado mediante batería simple y extracción de testigo continuo para toma de muestras y ensayos de laboratorio. Con este sondeo se ha alcanzado una profundidad de 6 metros. A diferentes profundidades se han extraído testigos de muestra de suelo y de agua para la realización de ensayos de laboratorio. No se ha detectado nivel freático a las profundidades alcanzadas.

5.3. Ensayo de penetración estándar (SPT)

El ensayo de penetración estándar para determinar la resistencia de un terreno consiste en encontrar el número de golpes necesarios para introducir un cilindro hueco de diámetro normalizado a una cierta profundidad. La fuerza de golpeo y la profundidad de penetración están normalizadas.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 7: Compactación del terreno según el índice N_{SPT}

<i>Índice N_{SPT}</i>	<i>Clasificación de densidades</i>
0 – 4	Muy suelta
4 – 10	Suelta
10 – 30	Mediana
30 – 50	Densa
> 50	Muy densa

Tabla 8: Ensayo de penetración estándar (SPT)

<i>Ensayo</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Índice N_{SPT}</i>	<i>Clasificación</i>
1º ensayo	0,5	50	Densa
	1,0	55	Densa
	1,5	55	Densa
	2,0	60	Muy densa
	2,5	65	Muy densa
	3,0	70	Muy densa
	3,5	70	Muy densa
	4,0	75	Muy densa
	4,5	85	Muy densa
	5,0	Rechazo	Muy densa
	5,5	Rechazo	Muy densa
	6,0	Rechazo	Muy densa

Mediante este ensayo de penetración estándar SPT se ha determinado un alto grado de compactación del terreno del estudio. Detectándose entre la superficie y el primer metro y medio una compactación densa y a partir de ahí en adelante suelo de compactación muy densa.

6. Ensayos de laboratorio

Se toman muestras de suelo y rocas en calicatas y sondeos, se hace una descripción detallada indicando los aspectos que no son objeto de ensayo, como por ejemplo el olor, color, litología, presencia de materiales artificiales, etc. Posteriormente se procederá a su envío a laboratorio para su estudio.

Los datos obtenidos de las muestras enviadas al laboratorio se reflejan en los siguientes resultados:

Tabla 9: Resumen detallado de muestras de laboratorio

<i>Profundidad (m)</i>	<i>Arena (%)</i>	<i>Limo (%)</i>	<i>Arcilla (%)</i>	<i>Materia orgánica (%)</i>	<i>Densidad (t/m³)</i>	<i>Conductividad hidráulica (mm/h)</i>
0,00 – 0,15	42	33	25	8,0	2,2	144,0
0,15 – 0,30	36	42	22	6,5	2,3	290,0
0,30 – 0,70	25	55	20	3,0	2,1	250,0
0,70 – 1,00	20	62	18	1,0	2,0	150,0
> 1,00	15	69	16	0,5	1,9	50,0

La anterior tabla refleja que se trata de un suelo franco limoso, con una elevada conductividad hidráulica, lo que confiere una capacidad de drenaje elevada, con una densidad media de 2.100 kg/m³.

Según la EHE-08 “En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento empleado deberá poseer características adicionales de resistencia a los sulfatos, según la UNE

80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor a 600 mg/l en el caso de agua, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos”. Se han realizado análisis de sales en las muestras para comprobar la agresiva del ion sulfato en el terreno, obteniéndose valores inferiores al 0,025 %, lo que equivaldría a 2500 mg de SO_4^{2-} /kg de suelo, clasificando el suelo como un suelo de agresividad débil en ion sulfato (2000 mg de SO_4^{2-} /kg – 3000 mg de SO_4^{2-} /kg). Y siendo innecesaria la utilización de cementos de mayor resistencia a sulfatos.

7. Carga admisible

Teniendo en cuenta las propiedades del suelo descrita anteriormente, la carga admisible del terreno es de 0,0002 kg/m². Aunque si se utiliza cimentación de cota inferior a 1,50 m, la carga admisible, puede elevarse hasta 0,00022 kg/m².

8. Conclusiones

Las conclusiones que podemos deducir después de la realización del estudio, podemos decir que los materiales presentes en el terreno se caracterizan por tener poca plasticidad y alta capacidad de carga admisible. Estos elementos hacen que los cimientos se asienten en un terreno con disposición óptima para cumplir su función de sustentación de las estructuras.

En cuanto a la presencia de sulfatos, no hay ningún problema que pueda provocar daños en la propia estructura de la nave.

9. Comprobaciones a realizar sobre el terreno

Las comprobaciones son necesarias antes de la realización de los cimientos de las estructuras del presente proyecto, y deberán ser las siguientes:

- El nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincidente con la estimada en el estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas.
- El terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio.
- No se detecta defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos y demás elementos perjudiciales para los cimientos o los edificios.
- No se detecta corrientes subterráneas que puedan producir socavaciones o arrastres.

10. Plano de ubicación de los muestreos

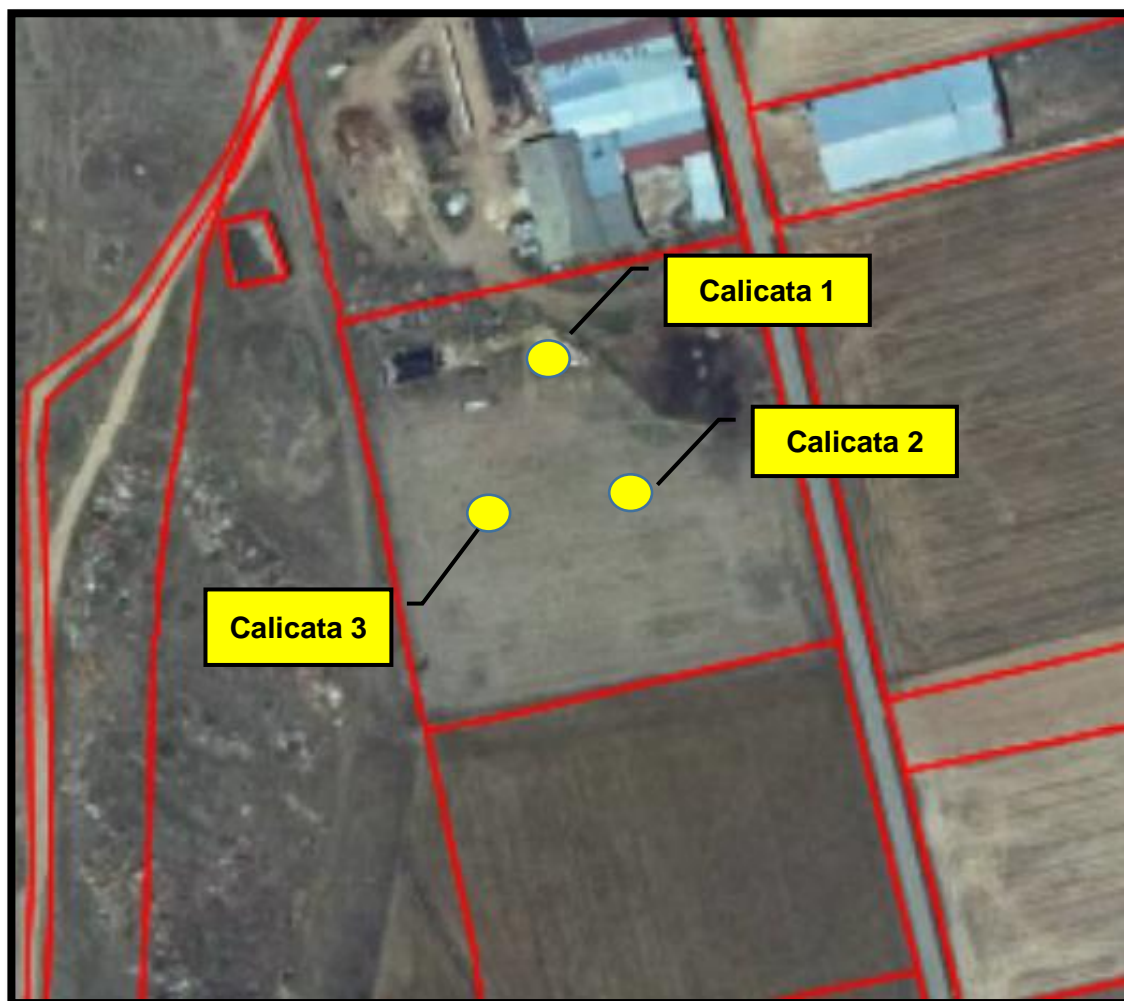


Figura 4: Croquis de prospecciones

Palencia, Julio de 2018

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero

Alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería de las obras

6.1 Cálculo de la estructura

ÍNDICE ANEJO 6.1 :

1. Memoria de cálculo	1
1.1 Justificación de la solución adoptada	1
1.2 Características de los materiales a utilizar	4
2. Acciones adoptadas en el cálculo	8
2.1 Acciones gravitatorias	8
2.2 Cargas lineales	9
2.3 Acciones del viento	9
2.4 Acciones sísmicas	10
2.5 Combinaciones de acciones consideradas	10
3. Cálculo de la estructura	13

1. Memoria de cálculo

1.1 Justificación de la solución adoptada

El proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia), consta con una nave de 16 m de luz, altura de alero 4 m, pendiente del 20% de cubierta a dos aguas, cumbre a 5,5 m, pórticos cada 5 m y una longitud de 25 m.

Los materiales empleados en el cálculo han sido los de mayor puntuación en el estudio de alternativas, es decir, el anejo II de este proyecto.

Se construirá una nave a dos aguas de estructura metálica con una superficie de 400 m², construida a base de pórticos metálicos de acero laminado formado por perfiles IPE y HEB.

Para el reparto de esfuerzos entre pórticos y zapatas, se colocarán placas de anclaje realizadas en acero S275 y fijadas mediante pernos de anclaje a las zapatas.

Las características generales de la nave son las siguientes:

- Altura alero: 4 m
- Altura cumbre: 5,5 m
- Longitud: 25 m
- Luz: 16 m

1.1.1 Estructura

La estructura se ha calculado en perfiles laminados en caliente, normalizados, de acero estructural.

Se trata de una construcción sencilla. Dentro de la nave habrá dos zonas diferentes: la zona de producción y la zona administrativa.

- La cubierta está formada por chapa metálica tipo sándwich con aislante de poliuretano.

Para los pórticos tipo:

- Vigas de acero tipo IPE-270
- Pilares de acero tipo HEB-240

- Correas de acero tipo IPE-140

Para los pórticos hastiales:

- Vigas de acero tipo IPE-160
- Pilares de acero tipo HEB-100
- Correas de acero tipo IPE-140

1.1.2 Cimentación

La cimentación se ha realizado mediante zapatas atadas en todo el perímetro. Sobre ella estará anclada la estructura de perfiles mediante los correspondientes anclajes de placas.

La cimentación se basará en hormigón armado HA-25/P/20/IIa. Se utiliza cemento CEM II/A-P 32,5R, arena de río y árido rodado T_{\max} 20 mm. A base de zapatas aisladas y corridas de hormigón armado.

1.1.3 Método de cálculo

Hormigón armado

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

El método de cálculo aplicado es el 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 límite últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límite de utilización, se comprueban: deformaciones (flechas) y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo con los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art. 13º de la norma EHE-08.

<p>Situaciones no sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p>Situaciones sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis del entramado estructural, se harán de acuerdo con 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 de la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

Acero laminado y conformado

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

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo con los 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 con las indicaciones de la norma.

Muros de fábrica de ladrillo y bloques de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo 6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo con los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

1.1.4 Cálculos por ordenador

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

La estructura y la cimentación han sido calculadas mediante el programa Metalpla XE4.

1.2 Características de los materiales a utilizar

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

1.2.1 Hormigón armado

Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	I				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

Acero en mallazos

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

Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5				

1.2.2 Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

1.2.3 Aceros conformados

		Toda la obra	Compridos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

1.2.4 Uniones entre elementos

		Toda la obra	Compridos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S				

1.2.5 Muros de fábrica

Se emplean en divisiones de los diversos habitáculos de la zona o auxiliar. Para la realización de dichos muros de fábrica se emplean bloques de termoarcilla.

1.2.6 Ensayos a realizar

- Hormigón armado: de acuerdo con los niveles de control previsto, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.
- Aceros estructurales: se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

1.2.7 Distorsión angular y deformaciones admisibles

- Distorsión angular admisible en la cimentación: de acuerdo con la norma CTE SE-C, art. 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: $l/300$.
- Límites de deformación de la estructura: según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.
- Hormigón armado: para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo con los indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo con unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha, activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
	Estructura solidaria con otros elementos	
Estructura no solidaria con otros elementos	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ δ $/L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ δ $/L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

2. Acciones adoptadas en el cálculo

2.1 Acciones gravitatorias

2.1.1 Cargas superficiales

Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	2.5

Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Todo Viviendas	2

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda (No visitable)	0,4

Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	1,4

2.2 Cargas lineales

Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

Sobrecargas de voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

2.3 Acciones del viento

Altura de coronación del edificio

El edificio tendrá una altura de 5,5 m.

Grado de aspereza

El grado de aspereza es el III, siendo una zona urbana general, ya sea industrial o forestal.

Presión dinámica del viento

El valor de la velocidad del viento en la zona B, donde se encuentra la localidad de San Llorente del Páramo (Palencia), es de 0,45 kN/m².

Zona eólica

Según el CTE DB-SE-AE, la zona eólica para dicha localidad corresponde a la zona B.

Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo con el 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.

Al ser menor de 40 m no se colocan juntas de dilatación.

2.4 Acciones sísmicas

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia), no se consideran las acciones sísmicas.

2.5 Combinaciones de acciones consideradas

2.5.1 Hormigón armado

Hipótesis y combinaciones: de acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**

<p>Situaciones no sísmicas</p> $\sum_{j=1}^n \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{di} Q_{ki}$ <p>Situaciones sísmicas</p> $\sum_{j=1}^n \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \Psi_{di} Q_{ki}$
--

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

<p>Situaciones no sísmicas</p> $\sum_{j \neq i} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \neq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p>Situaciones sísmicas</p> $\sum_{j \neq i} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \neq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$
--

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

2.5.2 Acero laminado

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

<p>Situaciones no sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p>Situaciones sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$
--

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

2.5.3 Acero conformado

Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB

3. Cálculo de la estructura

En este apartado se van a presentar los listados del cálculo de la estructura. Este cálculo se ha realizado con el software metalpla XE4.

Los esquemas de los pórticos que forman la estructura, es decir, el pórtico hastial y el pórtico tipo, se representan a continuación:

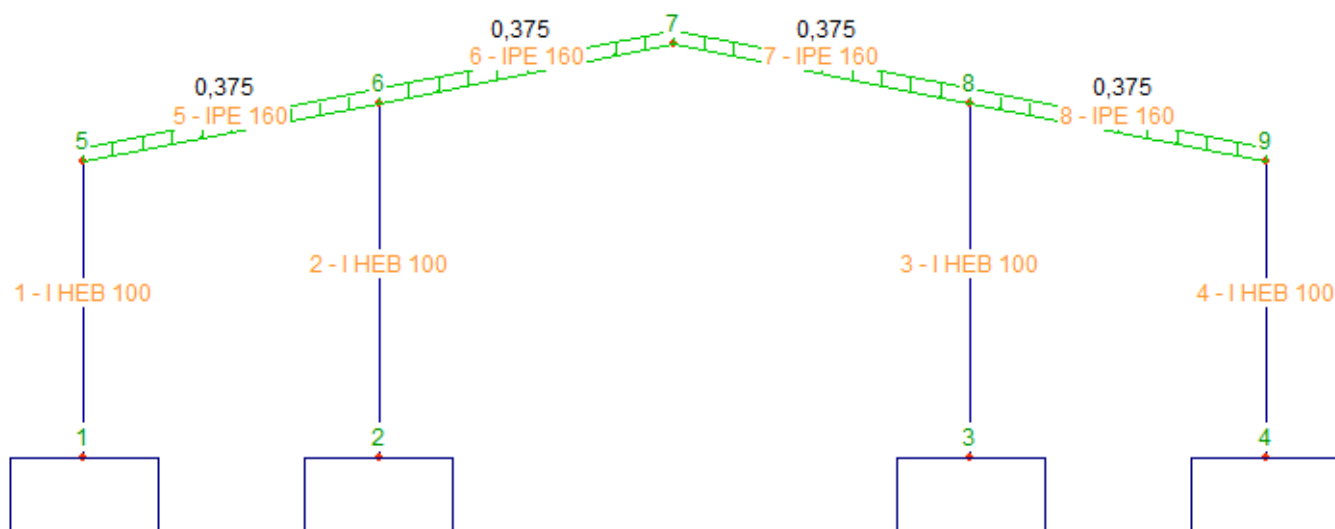


Figura 1: Esquema del pórtico hastial (inicial y final)

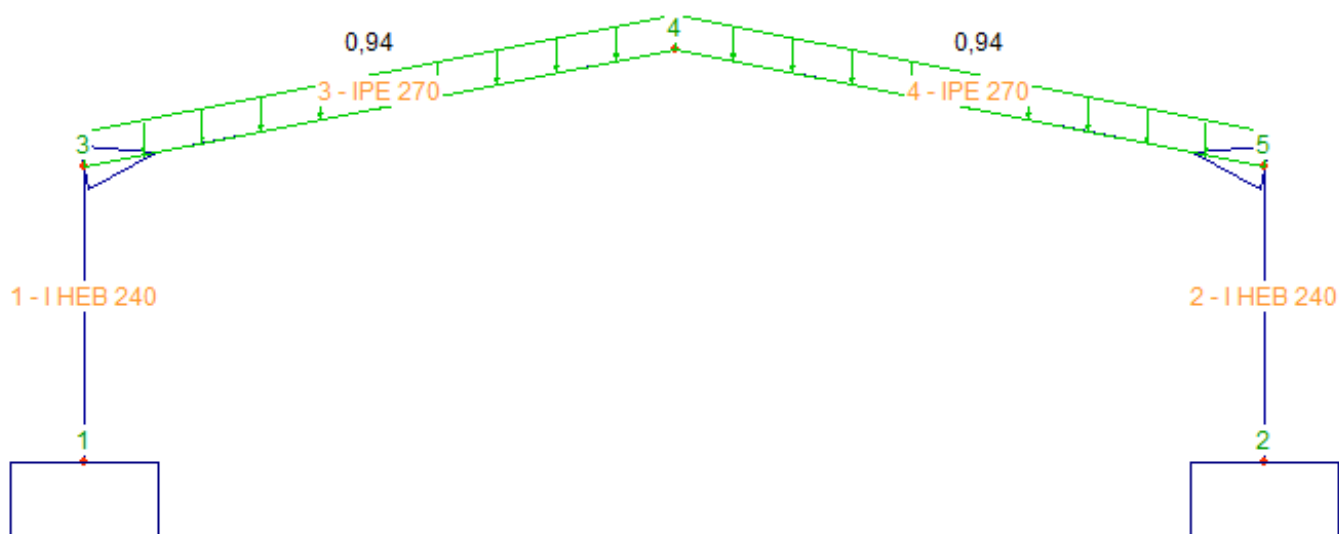


Figura 2: Esquema del pórtico tipo

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

Datos Generales

Número de nudos	9
Número de barras	8
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 : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	4,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	12,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	16,00	0,00	0,00	Empotramiento
5	0,00	4,00	0,00	Nudo libre
6	4,00	4,80	0,00	Nudo libre
7	8,00	5,60	0,00	Nudo libre
8	12,00	4,80	0,00	Nudo libre
9	16,00	4,00	0,00	Nudo libre

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****BARRAS.****(kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	5	Pilar	6,68	4,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	6	Pilar	2,85	4,80	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	8	Pilar	3,19	4,80	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	9	Pilar	5,35	4,00	1	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	2	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
8	8	9	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	100	Acero S-275
2	I HEB	100	Acero S-275
3	I HEB	100	Acero S-275
4	I HEB	100	Acero S-275
5	IPE	160	Acero S-275
6	IPE	160	Acero S-275
7	IPE	160	Acero S-275
8	IPE	160	Acero S-275

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

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	0,210	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,163	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,163	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,163	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,163	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	8	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	3,383	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	3,383	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	3,383	90	0,00	0,00
3	8	Uniforme	Generales	3,383	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,670	0	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,765	360	0,00	0,00
4	5	Uniforme	Generales	1,018	258,7	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	1,772	258,7	0,00	1,12
4	6	Uniforme	Generales	1,066	258,7	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,463	-78,69	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	0,983	-78,69	0,00	1,12
4	8	Uniforme	Generales	0,442	-78,69	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	1,670	0	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,765	360	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,313	78,69	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,327	78,69	0,00	0,00
5	7	Uniforme	Generales	0,575	-78,69	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	0,548	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,873	180	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,873	360	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	1,644	258,7	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,723	258,7	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	1,722	-78,69	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	1,644	-78,69	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración ζ_c	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	:	Coefficiente de minoración ζ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración ζ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 5
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 90
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 2
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2
1	1	0	0		0	0	3
1	1	0	0		0	0	4

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 1**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

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>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	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

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

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>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

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>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	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>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****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>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 4**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

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>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-1,16	-0,01	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>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	-3,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-1,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-1,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	-9,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,05

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad.)**

<i>Integridad</i>		-5,39	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-5,39	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	11,52	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		8,48	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		8,48	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	19,30	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		13,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		13,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	-1,39	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		-0,31	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,09	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	3,43	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		2,73	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		8,14	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	-7,66	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-4,30	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-3,57	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	7,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		5,78	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,09	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	15,66	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		10,84	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		8,14	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	-2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-0,87	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		-3,57	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	11,95	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		8,48	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		8,48	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	19,70	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		13,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		13,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	2,02	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		1,83	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		1,83	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 6

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-1,15	-0,05	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>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	2	-3,51	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		-1,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-1,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	3	-9,35	-0,35	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		-5,36	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		-5,36	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	4	11,50	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		8,46	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		8,46	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	5	19,30	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		13,53	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		13,53	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	6	-1,36	-0,29	0,00	0,00	0,00	-0,63

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		-0,29	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		3,10	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	7	3,47	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Integridad</i>		2,75	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		8,16	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	8	-7,58	-0,27	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		-4,25	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		-3,51	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	9	7,73	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		5,78	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		3,10	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	10	15,67	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		10,85	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		8,16	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	11	-2,37	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		-0,82	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-3,51	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	12	11,93	0,07	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		8,46	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		8,46	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	13	19,69	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		13,53	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		13,53	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	14	2,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		1,86	0,09	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		1,86	0,09	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

Nudo : 7

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-5,85	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	-17,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-7,89	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-7,89	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	-47,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-27,21	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-27,21	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	10,40	5,63	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		6,96	7,66	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		6,96	7,66	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	20,01	-3,70	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		13,24	1,42	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		13,24	1,42	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	6,60	-40,32	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		4,17	-22,61	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		6,96	-19,54	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	12,56	-46,12	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		7,94	-26,35	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		13,24	-25,79	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	-38,17	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-21,37	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-17,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	10,66	-14,85	0,00	0,00	0,00	0,02

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		6,96	-5,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		6,96	-19,54	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	20,46	-24,34	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		13,24	-12,18	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		13,24	-25,79	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	-11,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-3,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-17,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	10,35	8,00	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		6,96	7,66	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		6,96	7,66	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	19,94	-1,32	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		13,24	1,42	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		13,24	1,42	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	10,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	9,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	9,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,33	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 8

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	1,15	-0,05	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>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	2	3,51	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		1,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		1,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	3	9,35	-0,35	0,00	0,00	0,00	0,69

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		5,36	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		5,36	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	4	9,28	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		5,44	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		5,44	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	5	20,73	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		12,95	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		12,95	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	6	14,55	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Integridad</i>		8,63	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		10,81	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	7	21,65	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Integridad</i>		13,14	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		18,32	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	8	7,58	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Integridad</i>		4,25	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Confort</i>		3,50	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	9	13,58	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		8,13	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		10,81	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	10	25,25	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		15,64	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		18,32	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	11	2,37	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		0,82	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		3,50	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	12	8,77	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		5,44	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		5,44	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	13	20,19	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		12,95	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		12,95	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	14	-2,08	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		-1,86	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		-1,86	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,06

Nudo : 9

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	1,16	-0,01	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>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	3,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		1,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		1,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	9,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		5,39	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		5,39	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	9,29	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		5,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		5,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	20,72	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		12,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		12,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	14,60	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		8,66	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		10,84	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	21,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		13,16	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		18,34	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	7,66	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		4,30	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		3,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	13,61	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		8,14	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		10,84	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	25,26	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		15,64	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		18,34	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,87	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		3,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	8,77	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		5,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		5,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	20,18	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		12,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		12,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	-2,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		-1,83	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-1,83	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		0,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

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 : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****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	-2,136	0,185	0,000	0,000	0,000	-0,384
	5	-1,000	0,185	0,000	0,000	0,000	-0,357
2	1	-4,158	0,557	0,000	0,000	0,000	-1,163
	5	-3,022	0,557	0,000	0,000	0,000	-1,079
3	1	-9,072	1,456	0,000	0,000	0,000	-3,076
	5	-7,937	1,456	0,000	0,000	0,000	-2,832
4	1	2,466	-7,254	0,000	0,000	0,000	7,684
	5	3,602	2,766	0,000	0,000	0,000	1,263
5	1	-2,041	-7,933	0,000	0,000	0,000	9,528
	5	-0,905	2,087	0,000	0,000	0,000	2,202
6	1	-6,290	-3,029	0,000	0,000	0,000	1,870
	5	-5,155	2,983	0,000	0,000	0,000	-1,785
7	1	-8,952	-3,463	0,000	0,000	0,000	3,027
	5	-7,817	2,549	0,000	0,000	0,000	-1,167
8	1	-5,791	4,808	0,000	0,000	0,000	-5,082
	5	-4,656	-1,935	0,000	0,000	0,000	-0,709
9	1	-1,000	-6,631	0,000	0,000	0,000	6,417
	5	0,135	3,389	0,000	0,000	0,000	0,076
10	1	-5,471	-7,331	0,000	0,000	0,000	8,309
	5	-4,336	2,689	0,000	0,000	0,000	1,064
11	1	-0,113	6,401	0,000	0,000	0,000	-5,079
	5	1,022	-4,837	0,000	0,000	0,000	1,950
12	1	3,334	-7,327	0,000	0,000	0,000	7,828
	5	4,006	2,693	0,000	0,000	0,000	1,399
13	1	-1,179	-8,003	0,000	0,000	0,000	9,664
	5	-0,506	2,017	0,000	0,000	0,000	2,330
14	1	4,270	5,677	0,000	0,000	0,000	-3,585
	5	4,943	-5,561	0,000	0,000	0,000	3,346

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-6,282	0,324	0,000	0,000	0,000	-0,617
	6	-4,920	0,324	0,000	0,000	0,000	-0,945
2	2	-16,265	0,975	0,000	0,000	0,000	-1,878
	6	-14,903	0,975	0,000	0,000	0,000	-2,858

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	2	-40,746	2,535	0,000	0,000	0,000	-5,026
	6	-39,383	2,535	0,000	0,000	0,000	-7,520
4	2	4,738	-1,201	0,000	0,000	0,000	2,849
	6	6,100	-1,201	0,000	0,000	0,000	2,863
5	2	-8,824	-1,546	0,000	0,000	0,000	4,103
	6	-7,462	-1,546	0,000	0,000	0,000	3,488
6	2	-34,152	1,667	0,000	0,000	0,000	-2,861
	6	-32,790	1,667	0,000	0,000	0,000	-5,185
7	2	-42,331	1,463	0,000	0,000	0,000	-2,111
	6	-40,969	1,463	0,000	0,000	0,000	-4,763
8	2	-31,906	2,025	0,000	0,000	0,000	-3,990
	6	-30,544	2,025	0,000	0,000	0,000	-5,973
9	2	-12,494	-0,049	0,000	0,000	0,000	0,730
	6	-11,132	-0,049	0,000	0,000	0,000	-0,396
10	2	-26,091	-0,385	0,000	0,000	0,000	1,986
	6	-24,729	-0,385	0,000	0,000	0,000	0,270
11	2	-8,804	0,585	0,000	0,000	0,000	-1,142
	6	-7,442	0,585	0,000	0,000	0,000	-1,689
12	2	7,300	-1,338	0,000	0,000	0,000	3,092
	6	8,107	-1,338	0,000	0,000	0,000	3,242
13	2	-6,257	-1,683	0,000	0,000	0,000	4,343
	6	-5,450	-1,683	0,000	0,000	0,000	3,859
14	2	10,942	-0,672	0,000	0,000	0,000	1,232
	6	11,750	-0,672	0,000	0,000	0,000	1,970

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-6,282	-0,324	0,000	0,000	0,000	0,617
	8	-4,920	-0,324	0,000	0,000	0,000	0,945
2	3	-16,265	-0,975	0,000	0,000	0,000	1,878
	8	-14,903	-0,975	0,000	0,000	0,000	2,858
3	3	-40,746	-2,535	0,000	0,000	0,000	5,026
	8	-39,383	-2,535	0,000	0,000	0,000	7,520
4	3	0,586	-0,601	0,000	0,000	0,000	1,721
	8	1,948	-0,601	0,000	0,000	0,000	1,156
5	3	-0,396	-2,024	0,000	0,000	0,000	4,941
	8	0,966	-2,024	0,000	0,000	0,000	4,781

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

6	3	-36,570	-2,688	0,000	0,000	0,000	5,718
	8	-35,208	-2,688	0,000	0,000	0,000	7,717
7	3	-37,152	-3,506	0,000	0,000	0,000	7,701
	8	-35,790	-3,506	0,000	0,000	0,000	9,934
8	3	-31,909	-2,025	0,000	0,000	0,000	3,989
	8	-30,547	-2,025	0,000	0,000	0,000	5,973
9	3	-16,592	-1,709	0,000	0,000	0,000	3,924
	8	-15,230	-1,709	0,000	0,000	0,000	4,503
10	3	-17,565	-3,107	0,000	0,000	0,000	7,190
	8	-16,203	-3,107	0,000	0,000	0,000	8,167
11	3	-8,809	-0,585	0,000	0,000	0,000	1,141
	8	-7,446	-0,585	0,000	0,000	0,000	1,689
12	3	3,140	-0,470	0,000	0,000	0,000	1,465
	8	3,947	-0,470	0,000	0,000	0,000	0,762
13	3	2,156	-1,896	0,000	0,000	0,000	4,678
	8	2,963	-1,896	0,000	0,000	0,000	4,381
14	3	10,938	0,672	0,000	0,000	0,000	-1,233
	8	11,745	0,672	0,000	0,000	0,000	-1,971

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-2,136	-0,185	0,000	0,000	0,000	0,384
	9	-1,000	-0,185	0,000	0,000	0,000	0,357
2	4	-4,158	-0,557	0,000	0,000	0,000	1,163
	9	-3,022	-0,557	0,000	0,000	0,000	1,079
3	4	-9,072	-1,456	0,000	0,000	0,000	3,076
	9	-7,937	-1,456	0,000	0,000	0,000	2,832
4	4	-2,153	-3,879	0,000	0,000	0,000	4,746
	9	-1,017	0,711	0,000	0,000	0,000	1,613
5	4	-2,677	-5,223	0,000	0,000	0,000	7,898
	9	-1,541	-0,633	0,000	0,000	0,000	3,871
6	4	-9,140	-3,710	0,000	0,000	0,000	5,792
	9	-8,004	-0,956	0,000	0,000	0,000	3,674
7	4	-9,461	-4,529	0,000	0,000	0,000	7,740
	9	-8,326	-1,775	0,000	0,000	0,000	5,072
8	4	-5,790	-4,807	0,000	0,000	0,000	5,081
	9	-4,655	1,935	0,000	0,000	0,000	0,708

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

9	4	-5,676	-4,546	0,000	0,000	0,000	6,161
	9	-4,541	0,044	0,000	0,000	0,000	2,919
10	4	-6,210	-5,902	0,000	0,000	0,000	9,367
	9	-5,075	-1,312	0,000	0,000	0,000	5,218
11	4	-0,112	-6,400	0,000	0,000	0,000	5,077
	9	1,023	4,838	0,000	0,000	0,000	-1,951
12	4	-1,277	-3,801	0,000	0,000	0,000	4,578
	9	-0,604	0,789	0,000	0,000	0,000	1,457
13	4	-1,798	-5,143	0,000	0,000	0,000	7,721
	9	-1,126	-0,553	0,000	0,000	0,000	3,709
14	4	4,271	-5,676	0,000	0,000	0,000	3,583
	9	4,944	5,562	0,000	0,000	0,000	-3,348

Barra : 5

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-0,377	-0,945	0,000	0,000	0,000	0,357
	6	0,203	1,958	0,000	0,000	0,000	-2,423
2	5	-1,139	-2,855	0,000	0,000	0,000	1,079
	6	0,619	5,934	0,000	0,000	0,000	-7,359
3	5	-2,984	-7,497	0,000	0,000	0,000	2,832
	6	1,656	15,704	0,000	0,000	0,000	-19,570
4	5	-2,006	4,074	0,000	0,000	0,000	-1,263
	6	-1,426	-2,229	0,000	0,000	0,000	1,904
5	5	-2,224	-0,478	0,000	0,000	0,000	-2,202
	6	-1,644	4,339	0,000	0,000	0,000	-5,673
6	5	-3,936	-4,470	0,000	0,000	0,000	1,785
	6	0,705	13,207	0,000	0,000	0,000	-16,962
7	5	-4,032	-7,165	0,000	0,000	0,000	1,167
	6	0,608	17,185	0,000	0,000	0,000	-21,603
8	5	0,984	-4,945	0,000	0,000	0,000	0,709
	6	5,624	12,220	0,000	0,000	0,000	-15,549
9	5	-3,296	0,797	0,000	0,000	0,000	-0,076
	6	-0,686	4,643	0,000	0,000	0,000	-6,614
10	5	-3,487	-3,725	0,000	0,000	0,000	-1,064
	6	-0,876	11,242	0,000	0,000	0,000	-14,268
11	5	4,943	0,054	0,000	0,000	0,000	-1,950
	6	7,554	3,046	0,000	0,000	0,000	-4,374

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

12	5	-1,855	4,457	0,000	0,000	0,000	-1,399
	6	-1,511	-3,029	0,000	0,000	0,000	2,893
13	5	-2,077	-0,101	0,000	0,000	0,000	-2,330
	6	-1,733	3,535	0,000	0,000	0,000	-4,674
14	5	6,423	3,756	0,000	0,000	0,000	-3,346
	6	6,767	-4,583	0,000	0,000	0,000	5,033

Barra : 6

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-1,079	-2,803	0,000	0,000	0,000	3,369
	7	-0,499	0,100	0,000	0,000	0,000	2,151
2	6	-3,260	-8,488	0,000	0,000	0,000	10,218
	7	-1,502	0,300	0,000	0,000	0,000	6,541
3	6	-8,553	-22,418	0,000	0,000	0,000	27,090
	7	-3,913	0,783	0,000	0,000	0,000	17,453
4	6	0,949	3,517	0,000	0,000	0,000	-4,767
	7	1,529	-0,103	0,000	0,000	0,000	-2,189
5	6	-1,591	-3,281	0,000	0,000	0,000	2,186
	7	-1,011	1,623	0,000	0,000	0,000	1,202
6	6	-7,360	-18,619	0,000	0,000	0,000	22,147
	7	-2,720	0,668	0,000	0,000	0,000	14,770
7	6	-8,861	-22,702	0,000	0,000	0,000	26,366
	7	-4,221	1,699	0,000	0,000	0,000	16,887
8	6	-2,352	-17,333	0,000	0,000	0,000	21,522
	7	2,288	-0,458	0,000	0,000	0,000	14,860
9	6	-2,821	-6,283	0,000	0,000	0,000	7,011
	7	-0,210	0,246	0,000	0,000	0,000	5,344
10	6	-5,349	-13,082	0,000	0,000	0,000	13,998
	7	-2,738	1,971	0,000	0,000	0,000	8,796
11	6	5,520	-4,136	0,000	0,000	0,000	6,063
	7	8,131	-1,627	0,000	0,000	0,000	5,628
12	6	1,391	4,658	0,000	0,000	0,000	-6,135
	7	1,735	-0,145	0,000	0,000	0,000	-3,059
13	6	-1,152	-2,139	0,000	0,000	0,000	0,815
	7	-0,808	1,582	0,000	0,000	0,000	0,324
14	6	9,730	6,807	0,000	0,000	0,000	-7,003
	7	10,074	-2,016	0,000	0,000	0,000	-2,659

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****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	-0,499	-0,100	0,000	0,000	0,000	-2,151
	8	-1,079	2,803	0,000	0,000	0,000	-3,369
2	7	-1,502	-0,300	0,000	0,000	0,000	-6,541
	8	-3,260	8,488	0,000	0,000	0,000	-10,218
3	7	-3,913	-0,783	0,000	0,000	0,000	-17,453
	8	-8,553	22,418	0,000	0,000	0,000	-27,090
4	7	1,451	0,493	0,000	0,000	0,000	2,189
	8	0,871	-1,089	0,000	0,000	0,000	1,466
5	7	-1,557	1,109	0,000	0,000	0,000	-1,202
	8	-2,138	0,493	0,000	0,000	0,000	-2,075
6	7	-2,768	-0,430	0,000	0,000	0,000	-14,770
	8	-7,408	20,080	0,000	0,000	0,000	-24,149
7	7	-4,550	-0,055	0,000	0,000	0,000	-16,887
	8	-9,190	21,035	0,000	0,000	0,000	-26,337
8	7	2,289	0,457	0,000	0,000	0,000	-14,860
	8	-2,352	17,336	0,000	0,000	0,000	-21,523
9	7	-0,289	0,146	0,000	0,000	0,000	-5,344
	8	-2,899	8,714	0,000	0,000	0,000	-10,328
10	7	-3,285	0,766	0,000	0,000	0,000	-8,796
	8	-5,896	10,299	0,000	0,000	0,000	-13,917
11	7	8,131	1,625	0,000	0,000	0,000	-5,628
	8	5,521	4,140	0,000	0,000	0,000	-6,065
12	7	1,657	0,534	0,000	0,000	0,000	3,059
	8	1,313	-2,231	0,000	0,000	0,000	2,836
13	7	-1,354	1,149	0,000	0,000	0,000	-0,324
	8	-1,698	-0,649	0,000	0,000	0,000	-0,699
14	7	10,074	2,014	0,000	0,000	0,000	2,659
	8	9,730	-6,803	0,000	0,000	0,000	7,002

Barra : 8

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	0,203	-1,958	0,000	0,000	0,000	2,423
	9	-0,377	0,945	0,000	0,000	0,000	-0,357
2	8	0,619	-5,934	0,000	0,000	0,000	7,359
	9	-1,139	2,855	0,000	0,000	0,000	-1,079

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
3	8	1,656	-15,704	0,000	0,000	0,000	19,570
	9	-2,984	7,497	0,000	0,000	0,000	-2,832
4	8	1,078	0,939	0,000	0,000	0,000	-2,622
	9	0,497	1,137	0,000	0,000	0,000	-1,613
5	8	-0,343	1,838	0,000	0,000	0,000	-2,706
	9	-0,923	1,387	0,000	0,000	0,000	-3,871
6	8	2,133	-13,916	0,000	0,000	0,000	16,432
	9	-2,507	7,661	0,000	0,000	0,000	-3,674
7	8	1,267	-13,372	0,000	0,000	0,000	16,403
	9	-3,373	7,816	0,000	0,000	0,000	-5,072
8	8	5,625	-12,221	0,000	0,000	0,000	15,550
	9	0,985	4,944	0,000	0,000	0,000	-0,708
9	8	1,763	-5,886	0,000	0,000	0,000	5,824
	9	-0,847	4,461	0,000	0,000	0,000	-2,919
10	8	0,328	-4,980	0,000	0,000	0,000	5,750
	9	-2,282	4,719	0,000	0,000	0,000	-5,218
11	8	7,555	-3,047	0,000	0,000	0,000	4,376
	9	4,944	-0,055	0,000	0,000	0,000	1,951
12	8	0,999	1,731	0,000	0,000	0,000	-3,598
	9	0,655	0,747	0,000	0,000	0,000	-1,457
13	8	-0,419	2,628	0,000	0,000	0,000	-3,682
	9	-0,763	0,995	0,000	0,000	0,000	-3,709
14	8	6,768	4,582	0,000	0,000	0,000	-5,031
	9	6,424	-3,757	0,000	0,000	0,000	3,348

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)

Nudo : 1

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,185	2,136	0,000	0,000	0,000	-0,384
2	0,557	4,158	0,000	0,000	0,000	-1,163
3	1,456	9,072	0,000	0,000	0,000	-3,076
4	-7,254	-2,466	0,000	0,000	0,000	7,684
5	-7,933	2,041	0,000	0,000	0,000	9,528
6	-3,029	6,290	0,000	0,000	0,000	1,870
7	-3,463	8,952	0,000	0,000	0,000	3,027
8	4,808	5,791	0,000	0,000	0,000	-5,082
9	-6,631	1,000	0,000	0,000	0,000	6,417
10	-7,331	5,471	0,000	0,000	0,000	8,309
11	6,401	0,113	0,000	0,000	0,000	-5,079
12	-7,327	-3,334	0,000	0,000	0,000	7,828
13	-8,003	1,179	0,000	0,000	0,000	9,664
14	5,677	-4,270	0,000	0,000	0,000	-3,585

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,324	6,282	0,000	0,000	0,000	-0,617
2	0,975	16,265	0,000	0,000	0,000	-1,878
3	2,535	40,746	0,000	0,000	0,000	-5,026
4	-1,201	-4,738	0,000	0,000	0,000	2,849
5	-1,546	8,824	0,000	0,000	0,000	4,103
6	1,667	34,152	0,000	0,000	0,000	-2,861
7	1,463	42,331	0,000	0,000	0,000	-2,111
8	2,025	31,906	0,000	0,000	0,000	-3,990
9	-0,049	12,494	0,000	0,000	0,000	0,730
10	-0,385	26,091	0,000	0,000	0,000	1,986
11	0,585	8,804	0,000	0,000	0,000	-1,142
12	-1,338	-7,300	0,000	0,000	0,000	3,092
13	-1,683	6,257	0,000	0,000	0,000	4,343
14	-0,672	-10,942	0,000	0,000	0,000	1,232

Nudo : 3

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,324	6,282	0,000	0,000	0,000	0,617
2	-0,975	16,265	0,000	0,000	0,000	1,878
3	-2,535	40,746	0,000	0,000	0,000	5,026
4	-0,601	-0,586	0,000	0,000	0,000	1,721
5	-2,024	0,396	0,000	0,000	0,000	4,941
6	-2,688	36,570	0,000	0,000	0,000	5,718
7	-3,506	37,152	0,000	0,000	0,000	7,701
8	-2,025	31,909	0,000	0,000	0,000	3,989
9	-1,709	16,592	0,000	0,000	0,000	3,924

Proyecto : Fábrica yogures**Estructura : Pórticos hastiales****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)**

10	-3,107	17,565	0,000	0,000	0,000	7,190
11	-0,585	8,809	0,000	0,000	0,000	1,141
12	-0,470	-3,140	0,000	0,000	0,000	1,465
13	-1,896	-2,156	0,000	0,000	0,000	4,678
14	0,672	-10,938	0,000	0,000	0,000	-1,233

Nudo : 4

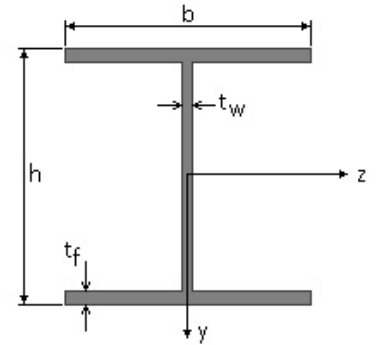
Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,185	2,136	0,000	0,000	0,000	0,384
2	-0,557	4,158	0,000	0,000	0,000	1,163
3	-1,456	9,072	0,000	0,000	0,000	3,076
4	-3,879	2,153	0,000	0,000	0,000	4,746
5	-5,223	2,677	0,000	0,000	0,000	7,898
6	-3,710	9,140	0,000	0,000	0,000	5,792
7	-4,529	9,461	0,000	0,000	0,000	7,740
8	-4,807	5,790	0,000	0,000	0,000	5,081
9	-4,546	5,676	0,000	0,000	0,000	6,161
10	-5,902	6,210	0,000	0,000	0,000	9,367
11	-6,400	0,112	0,000	0,000	0,000	5,077
12	-3,801	1,277	0,000	0,000	0,000	4,578
13	-5,143	1,798	0,000	0,000	0,000	7,721
14	-5,676	-4,271	0,000	0,000	0,000	3,583

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEB. Tamaño : 100

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
26	89,9	33,5	104,2	50

I _z	I _y	I _{tor}
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100 h = 100
t_w = 6 t_f = 10

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	6,68 = 1,67 x 4,00	160,49	86,81	1,85	2,49	0,241
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	157,83	86,81	1,82	2,55	0,231

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:13}) = 1,14 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 9,66 \times 10^6 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,356$ (93 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(10) = 1,82$; $\lambda_y(10) = 158$; $\beta_y(10) = 1,00$

$N_{RK} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095$ N; $N_{Ed} = -5443$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,412$; $k_{yy} = 0,698$

$i(\text{Comb.:10}) = 5442,62 / (0,231 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,412 \times 8309178 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,160$ (42 N/mm²)

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z(9)}} = 3,79$; $\lambda_z(9) = 329$; $\beta_z(9) = 3,42$; $\alpha_{\text{Crít(9)}} = 50,38$

$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}$; $N_{Ed} = -987 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,600$; $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:9}) = 987,15 / (0,064 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 1 \times 6416722 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,258 \text{ (68 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 8008,48 \text{ N}$ Combinación :13

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 900 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 900 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 136090 \text{ N}$ Ec.8

$i(13) = 8008 / 136090 = 0,059$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

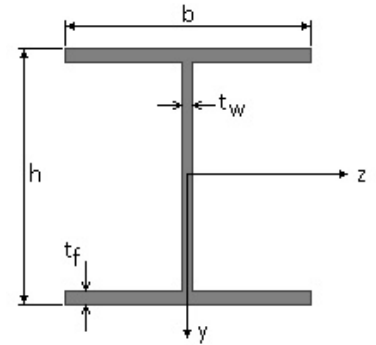
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 36 %

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEB. Tamaño : 100

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
26	89,9	33,5	104,2	50

I _z	I _y	I _{tor}
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100 h = 100
t_w = 6 t_f = 10

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	2,85 = 0,59 x 4,80	68,52	86,81	0,79	0,91	0,731
y-y	4,80 = 1,00 x 4,80	189,4	86,81	2,18	3,37	0,169

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 39,38 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 7,52 \times 10^6 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,333$ (87 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 2,18$; $\lambda_y(3) = 189$; $\beta_y(3) = 1,00$

$N_{RK} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095$ N; $N_{Ed} = -39378$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,40$; $k_{yz} = 0,430$; $k_{yy} = 0,997$

$i(\text{Comb.:3}) = 40740,72 / (0,169 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,430 \times 7520631 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,473$ (124 N/mm²)

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(3) = 0,98$; $\lambda_z(3) = 85$; $\beta_z(3) = 0,73$; $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 18,19$

$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}$; $N_{Ed} = -39378 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,40$; $k_{zy} = 0,598$; $k_{zz} = 0,717$

$i(\text{Comb.:}3) = 40740,72 / (0,61 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,72 \times 7520631 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,296 \text{ (78 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 2613,91 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 900 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 900 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 136090 \text{ N}$ Ec.8

$i(3) = 2614 / 136090 = 0,0192$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

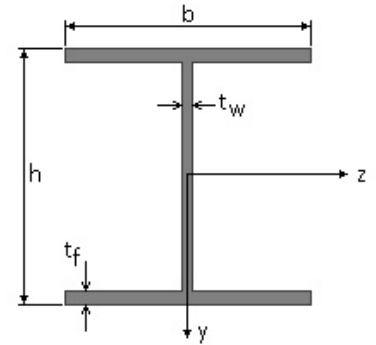
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 47 %

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

I HEB. Tamaño : 100

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
26	89,9	33,5	104,2	50

I _z	I _y	I _{tor}
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100 h = 100
t_w = 6 t_f = 10

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	3,19 = 0,66 x 4,80	76,58	86,81	0,88	1,00	0,673
y-y	4,80 = 1,00 x 4,80	189,4	86,81	2,18	3,37	0,169

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:7}) = 35,77 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 9,93 \times 10^6 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,417$ (109 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(7) = 2,18$; $\lambda_y(7) = 189$; $\beta_y(7) = 1,00$

$N_{RK} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095$ N; $N_{Ed} = -35774$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,40$; $k_{yz} = 0,429$; $k_{yy} = 0,967$

$i(\text{Comb.:7}) = 37135,9 / (0,169 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,429 \times 9933941 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,480$ (126 N/mm²)

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(7) = 1,02$; $\lambda_z(7) = 89$; $\beta_z(7) = 0,76$; $\alpha_{\text{Crít}}(7) = 18,49$

$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}$; $N_{Ed} = -35774 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,40$; $k_{zy} = 0,580$; $k_{zz} = 0,716$

$i(\text{Comb.:}7) = 37135,9 / (0,58 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,72 \times 9933941 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,354 \text{ (93 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 3673,89 \text{ N}$ Combinación :7

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 900 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 900 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 136090 \text{ N}$ Ec.8

$i(7) = 3674 / 136090 = 0,027$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

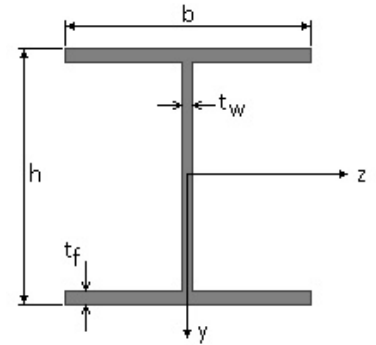
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 47 %

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

I HEB. Tamaño : 100

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
26	89,9	33,5	104,2	50

I _z	I _y	I _{tor}
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100 h = 100
t_w = 6 t_f = 10

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	5,35 = 1,34 x 4,00	128,67	86,81	1,48	1,82	0,349
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	157,83	86,81	1,82	2,55	0,231

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:10}) = 6,17 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 9,37 \times 10^6 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,352$ (92 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(10) = 1,82$; $\lambda_y(10) = 158$; $\beta_y(10) = 1,00$

$N_{RK} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095$ N; $N_{Ed} = -6173$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,412$; $k_{yy} = 0,703$

$i(\text{Comb.:10}) = 6172,6 / (0,231 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,412 \times 9366551 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,181$ (47 N/mm²)

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(10) = 1,89$; $\lambda_z(10) = 164$; $\beta_z(10) = 1,70$; $\alpha_{\text{Crit}}(10) = 32,55$

$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}$; $N_{Ed} = -5037 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,422$; $k_{zz} = 0,687$

$i(\text{Comb.:}10) = 6172,6 / (0,23 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 9366551 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} = 0,275 \text{ (72 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 6400,35 \text{ N}$ Combinación :11

Area eficaz a corte : $A_{y,V} = 900 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 900 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 136090 \text{ N}$ Ec.8

$i(11) = 6400 / 136090 = 0,047$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 36 %

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 5

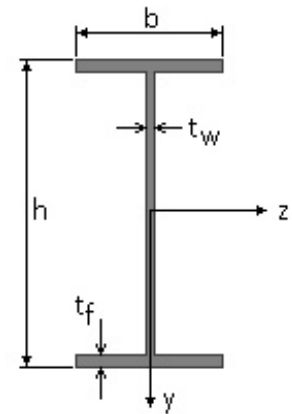
IPE. Tamaño : 160

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
20,1	109	16,7	123,8	24,8

I _z	I _y	I _{tor}
869	68,3	3,64

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 82 h = 160
t_w = 5 t_f = 7,4

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:7}) = 608,31 / (2010 \times 275 / 1,05) + 21,6 \times 10^6 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,667$ (175 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 17184,45$ N Combinación : 7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 966,6$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 966,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 146160$ N Ec.8

$i(7) = 17184 / 146160 = 0,118$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 1,5 mm adm.= $l/300 = 13,5$ mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,2 mm adm.= $l/300 = 13,5$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

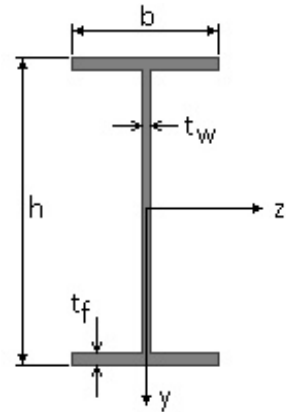
Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 6

IPE. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 82 h = 160
t_w = 5 t_f = 7,4

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
20,1	109	16,7	123,8	24,8

I _z	I _y	I _{tor}
869	68,3	3,64

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 8,29 \times 10^3 / (2010 \times 275 / 1,05) + 27,09 \times 10^6 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,851$ (223 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 22801,5$ N Combinación : 7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 966,6$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 966,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 146160$ N Ec.8

$i(7) = 22801 / 146160 = 0,156$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 4,6 mm adm.= $l/300 = 13,5$ mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.= $l/300 = 13,5$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 86 %

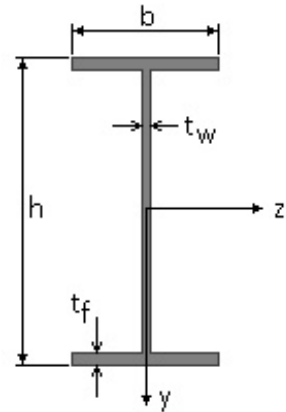
Aprovechamiento por flecha de la barra : 34 %

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 7

IPE. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 82 h = 160
t_w = 5 t_f = 7,4

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
20,1	109	16,7	123,8	24,8

I _z	I _y	I _{tor}
869	68,3	3,64

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 8,56 \times 10^3 / (2010 \times 275 / 1,05) + 26,86 \times 10^6 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,845$ (221 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 22464,14$ N Combinación : 3

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 966,6$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 966,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 146160$ N Ec.8

$i(3) = 22464 / 146160 = 0,154$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 4,2 mm adm.= $l/300 = 13,5$ mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.= $l/300 = 13,5$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 85 %

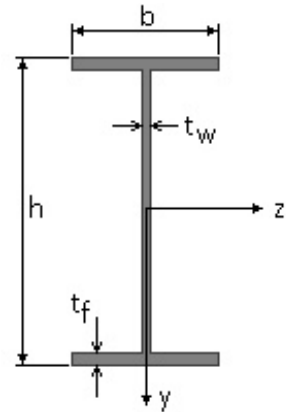
Aprovechamiento por flecha de la barra : 31 %

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales
COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8

IPE. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 82 h = 160
t_w = 5 t_f = 7,4

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
20,1	109	16,7	123,8	24,8

I _z	I _y	I _{tor}
869	68,3	3,64

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 1,66 \times 10^3 / (2010 \times 275 / 1,05) + 19,57 \times 10^6 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,607$ (159 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 15703,67$ N Combinación : 3

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 966,6$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 966,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 146160$ N Ec.8

$i(3) = 15704 / 146160 = 0,107$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): $1,5 \text{ mm adm.} = l/300 = 13,5 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): $0,2 \text{ mm adm.} = l/300 = 13,5 \text{ mm.}$

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Limite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje $z-z$ (en secciones en I el eje $z-z$ es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje $y-y$ (en secciones en I el eje $y-y$ es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: $z-z$

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: $y-y$.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje $z-z$ en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje $y-y$ en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje $z-z$.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje $y-y$.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje $y-y$. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje $z-z$. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje $y-y$. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje $z-z$. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2 / 2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales $y-y$ y $z-z$ con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$, $k_{y,z}$, $k_{z,y}$, $k_{z,z}$ coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (GI_t \cdot EI_y)^{0.5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0.5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_ϕ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, y - y;

κ coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (GI_t / EI_A)^{0.5}$$

I_A módulo de albeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,35 + x(.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0.875 \times 32 - 5)) = 1,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 8757 / 1,5^2) = 233,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 20,7 kN
Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,25
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 111,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(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 320 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,12 + x(.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0.875 \times 32 - 5)) = 1,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 8502 / 1,5^2) = 226,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

PLACAS DE ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (12) = 8,85 kN
Indice tracción rosca del anclaje (12) = 0,10
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA
 $\sigma_{flexión} (3) = 108,5 \text{ N/mm}^2$ (límite = 275 N/mm²)

(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 15 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON
 $\sigma_{hormigón} (7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,12 + x (.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,31 (0,875 \times 34 - 5)) = 1,9 \text{ N/mm}^2$
(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE
 $\sigma_{acero \text{ placa}} (7) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9509 / 1,5^2) = 253,5 \text{ N/mm}^2$
(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 10,28 kN
Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,12
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA
 $\sigma_{flexión} (7) = 142,7 \text{ N/mm}^2$ (límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Nudo : 4

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

PLACAS DE ANCLAJE

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,35 + x(,5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31(0,875 \times 32 - 5)) = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 8986 / 1,5^2) = 239,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 18,74 kN

Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,23

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 114,6 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

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.)
1,40	1,30	0,40	0,21	0,20	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,16

COMBINACION :3

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.)
23,72	1,00	0,00	2,47	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,01	0,02	0,02	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
6,71	11,85

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-2,63	0,25	0,08	-4,42	0,67	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-1,08	-1,08	0,03	-1,69	-1,69	0,00	0,00	0,00

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.)
15,99	-4,82	0,00	-7,03	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,03	0,00	0,00	0,03

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	1,66

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
3,31	-4,68	0,14	5,24	-8,64	0,02
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
0,25	0,25	0,00	0,39	0,39	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
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.)
19,00	-5,27	0,00	-8,40	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,58	1,80

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
3,31	-6,53	0,19	5,24	-11,97	0,02
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
-0,27	-0,27	0,01	-0,42	-0,42	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
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.)
19,00	-5,27	0,00	-8,40	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

CSV	CSD
1,58	1,80

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
3,31	-6,53	0,19	5,24	-11,97	0,02

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
-0,27	-0,27	0,01	-0,42	-0,42	0,00

Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
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	0,21	0,20	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,16

COMBINACION :3

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.)
45,06	1,76	0,00	4,02	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,02	0,03	0,03	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
7,84	12,82

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
-7,57	-2,89	0,22	-12,41	-4,14	0,02

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
-4,77	-4,77	0,13	-7,45	-7,45	0,01

Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

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.)
14,78	-0,77	0,00	-2,17	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,01	0,00	0,00	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,78	9,58

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
1,77	-0,75	0,02	3,04	-1,42	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
0,47	0,47	0,00	0,73	0,73	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.)
46,74	0,49	0,00	0,39	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,02	0,03	0,03	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
84,97	47,46

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
-5,77	-5,33	0,17	-9,18	-8,38	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
-5,06	-5,06	0,14	-7,90	-7,90	0,01	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

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.)
14,78	-0,77	0,00	-2,17	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,01	0,00	0,00	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,78	9,58

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai, y (cm ²)	As, y (cm ²)	T.punz
1,77	-0,75	0,02	3,04	-1,42	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)	
0,47	0,47	0,00	0,73	0,73	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.)
1,40	1,30	0,40	0,22	0,20	0,00

fctd (N/mm ²)	fcv (N/mm ²)
1,20	0,16

COMBINACION :3

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.)
45,06	-1,76	0,00	-4,02	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

σa	σb	σc	σd
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
7,84	12,82

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-2,83	-7,46	0,22	-4,14	-12,41	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-4,77	-4,77	0,13	-7,45	-7,45	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.)
18,21	-1,37	0,00	-3,86	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,30	6,67

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
2,08	-2,36	0,07	3,75	-4,20	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-0,13	-0,13	0,00	-0,20	-0,20	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.)
41,14	-2,88	0,00	-7,34	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σa	σb	σc	σd
------------	------------	------------	------------

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

0,04 0,01 0,01 0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD
 3,93 7,14

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy- MFy+ σ (máx) Qy- Qy+ τ
 -0,20 -8,63 0,25 0,44 -14,65 0,03

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm²) As,y (cm²) T.punz
 0,00 0,00 0,00

MFz- MFz+ σ (máx) Qz- Qz+ τ
 -4,09 -4,09 0,11 -6,39 -6,39 0,01

Ai,z (cm²) As,z (cm²)
 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.)
 18,21 -1,37 0,00 -3,86 0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a σ b σ c σ d
 0,02 0,00 0,00 0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV CSD
 3,30 6,67

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy- MFy+ σ (máx) Qy- Qy+ τ
 2,08 -2,36 0,07 3,75 -4,20 0,01

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm²) As,y (cm²) T.punz
 0,00 0,00 0,00

MFz- MFz+ σ (máx) Qz- Qz+ τ
 -0,13 -0,13 0,00 -0,20 -0,20 0,00

Ai,z (cm²) As,z (cm²)
 0,00 0,00

Nudo : 4

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 0,21 0,20 0,00

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

fctd(N/mm²) fcv(N/mm²)
 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.)
24,07	-4,36	0,00	-8,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,92	2,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
3,21	-6,87	0,20	5,24	-12,03	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-1,14	-1,14	0,03	-1,78	-1,78	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.)
24,07	-4,36	0,00	-8,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,92	2,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
3,21	-6,87	0,20	5,24	-12,03	0,02	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

ZAPATAS.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	$A_{i,z}$ (cm ²)	$A_{s,z}$ (cm ²)
-1,14	-1,14	0,03	-1,78	-1,78	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.)
15,37	-3,85	0,00	-4,06	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,65	2,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	$A_{i,y}$ (cm ²)	$A_{s,y}$ (cm ²)	T.punz
2,77	-1,99	0,06	4,82	-3,60	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	$A_{i,z}$ (cm ²)	$A_{s,z}$ (cm ²)
0,38	0,38	0,00	0,59	0,59	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica yogures

Estructura : Pórticos hastiales

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 1,38 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,131 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,689 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 140
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °
SEPARACION CORREAS : 1,2 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2
ALTITUD TOPOGRAFICA : 890

Tension $\sigma_2 = 9209899,9 / 88400 + 0 / 18300 = 104,18 \text{ N/mm}^2$
indice = $\sigma_2 / \sigma_{275} / 1,05 = 0,4$
 σ_2 Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante
Este índice se corresponde con : Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica $\sigma_2 = 14,29 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.
 σ_2 Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente $\sigma_1 = 4,43 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.
 σ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : Fábrica yogures
Estructura : Pórticos hastiales

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

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 : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	16,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	4,00	0,00	Nudo libre
4	8,00	5,60	0,00	Nudo libre
5	16,00	4,00	0,00	Nudo libre

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	6,72	4,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	23,91	4,00	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 : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	240	Acero S-275
2	I HEB	240	Acero S-275
3	IPE	270	Acero S-275
4	IPE	270	Acero S-275

Proyecto : Fábrica de yogures**Estructura : Pórtico tipo**

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	0,857	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,857	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,938	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,938	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,451	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,451	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	8,458	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	8,458	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	4,174	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,912	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	2,665	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	3,934	258,7	0,00	1,12
4	4	Uniforme	Generales	1,159	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,456	-78,69	0,00	1,12
5	1	Uniforme	Generales	4,174	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,912	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,819	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,436	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	4,681	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	4,681	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	4,306	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	4,305	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Póritco tipo

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración ϕ_c	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	:	Coefficiente de minoración ϕ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración ϕ_f	: 1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m ³).....	: 10
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m ³).....	: 100
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2,83
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 2,83
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 1

LZX	LZY	H _z	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
2,9	2,9	0,9	0		0	0	1
2,9	2,9	0,9	0		0	0	2

Proyecto : Fábrica de yogures**Estructura : Pórtico tipo****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 1**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

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>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	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

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica de yogures**Estructura : Pórtico tipo**

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>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

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>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	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>	1	-2,29	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	2	-7,14	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-3,17	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-3,17	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	3	-19,44	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		-10,93	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		-10,93	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	4	2,87	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		3,44	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		3,44	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	5	7,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	6	-16,15	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,25

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-8,87	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-7,49	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	7	-13,68	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		-7,23	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		-4,76	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	8	-15,06	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		-8,24	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-6,45	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	9	-5,41	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-2,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-7,49	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	10	-1,27	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		0,71	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		-4,76	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	11	-3,77	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-6,45	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	12	3,79	0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		3,44	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		3,44	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	13	7,92	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	14	5,29	0,08	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		4,48	0,06	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		4,48	0,06	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03

Proyecto : Fábrica de yogures**Estructura : Pórtico tipo****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 4**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-12,12	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	-37,70	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-16,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-16,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	-102,56	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-57,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-57,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	0,81	10,84	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,54	15,29	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		0,54	15,29	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	8,50	-7,95	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		5,64	2,76	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		5,64	2,76	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	0,49	-87,81	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		0,33	-48,54	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		0,54	-42,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	5,26	-99,93	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		3,38	-56,06	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		5,64	-54,96	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,00	-78,96	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-43,16	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-33,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	0,81	-32,85	0,00	0,00	0,00	-0,10

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		0,54	-13,57	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		0,54	-42,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	8,63	-52,30	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		5,64	-26,10	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		5,64	-54,96	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,00	-19,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-4,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-33,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	0,81	15,71	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,54	15,29	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		0,54	15,29	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	8,48	-3,01	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		5,64	2,76	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		5,64	2,76	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	28,80	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	24,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	24,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-8,94	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	2,29	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	2	7,14	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		3,17	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,17	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	3	19,44	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,32

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		10,93	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		10,93	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	4	-1,24	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-2,35	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-2,35	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	5	9,97	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		5,10	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		5,10	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	6	17,13	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		9,52	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		8,57	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	7	24,18	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		13,99	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		16,03	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	8	15,06	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		8,24	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		6,44	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	9	7,03	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		3,11	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		8,57	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	10	18,50	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		10,56	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		16,03	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	11	3,76	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		6,44	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	12	-2,16	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-2,35	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-2,35	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	13	9,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		5,10	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		5,10	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	14	-5,29	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-4,49	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-4,49	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		1,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03

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 : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

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	-19,047	13,649	0,000	0,000	0,000	-24,997
	3	-14,419	13,649	0,000	0,000	0,000	-29,643
2	1	-49,041	42,277	0,000	0,000	0,000	-77,594
	3	-44,413	42,277	0,000	0,000	0,000	-91,862
3	1	-122,553	113,826	0,000	0,000	0,000	-210,048
	3	-117,925	113,826	0,000	0,000	0,000	-247,637
4	1	17,740	-32,103	0,000	0,000	0,000	42,907
	3	22,368	-7,059	0,000	0,000	0,000	35,366
5	1	-21,779	-15,781	0,000	0,000	0,000	33,420
	3	-17,151	9,263	0,000	0,000	0,000	-20,232
6	1	-100,467	85,762	0,000	0,000	0,000	-167,649
	3	-95,839	100,788	0,000	0,000	0,000	-207,073
7	1	-124,212	96,088	0,000	0,000	0,000	-174,220
	3	-119,584	111,114	0,000	0,000	0,000	-241,882
8	1	-91,551	96,731	0,000	0,000	0,000	-168,351
	3	-86,923	79,880	0,000	0,000	0,000	-186,250
9	1	-34,003	17,020	0,000	0,000	0,000	-47,086
	3	-29,375	42,064	0,000	0,000	0,000	-71,266
10	1	-73,549	33,753	0,000	0,000	0,000	-57,218
	3	-68,920	58,797	0,000	0,000	0,000	-127,974
11	1	-19,131	35,910	0,000	0,000	0,000	-49,678
	3	-14,502	7,824	0,000	0,000	0,000	-37,861
12	1	25,499	-37,621	0,000	0,000	0,000	52,969
	3	28,241	-12,577	0,000	0,000	0,000	47,329
13	1	-14,018	-21,343	0,000	0,000	0,000	43,546
	3	-11,276	3,701	0,000	0,000	0,000	-8,150
14	1	40,382	-18,240	0,000	0,000	0,000	49,230
	3	43,125	-46,326	0,000	0,000	0,000	79,689

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-19,047	-13,649	0,000	0,000	0,000	24,997
	5	-14,419	-13,649	0,000	0,000	0,000	29,643
2	2	-49,041	-42,277	0,000	0,000	0,000	77,594
	5	-44,413	-42,277	0,000	0,000	0,000	91,862

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

3	2	-122,553	-113,826	0,000	0,000	0,000	210,048
	5	-117,925	-113,826	0,000	0,000	0,000	247,637
4	2	0,581	-0,312	0,000	0,000	0,000	-7,080
	5	5,210	11,160	0,000	0,000	0,000	-14,616
5	2	-8,910	-26,147	0,000	0,000	0,000	60,523
	5	-4,282	-14,675	0,000	0,000	0,000	21,210
6	2	-110,789	-105,211	0,000	0,000	0,000	189,277
	5	-106,161	-98,327	0,000	0,000	0,000	219,696
7	2	-116,451	-121,245	0,000	0,000	0,000	231,723
	5	-111,822	-114,361	0,000	0,000	0,000	242,305
8	2	-91,555	-96,730	0,000	0,000	0,000	168,341
	5	-86,927	-79,878	0,000	0,000	0,000	186,254
9	2	-51,182	-49,435	0,000	0,000	0,000	83,010
	5	-46,553	-37,963	0,000	0,000	0,000	92,145
10	2	-60,647	-75,681	0,000	0,000	0,000	152,082
	5	-56,019	-64,209	0,000	0,000	0,000	128,819
11	2	-19,137	-35,907	0,000	0,000	0,000	49,663
	5	-14,509	-7,821	0,000	0,000	0,000	37,866
12	2	8,342	5,206	0,000	0,000	0,000	-17,156
	5	11,085	16,678	0,000	0,000	0,000	-26,594
13	2	-1,151	-20,585	0,000	0,000	0,000	50,273
	5	1,591	-9,113	0,000	0,000	0,000	9,132
14	2	40,376	18,242	0,000	0,000	0,000	-49,244
	5	43,118	46,328	0,000	0,000	0,000	-79,684

Barra : 3

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-16,212	-11,462	0,000	0,000	0,000	29,643
	4	-13,384	2,677	0,000	0,000	0,000	6,392
2	3	-50,166	-35,259	0,000	0,000	0,000	91,862
	4	-41,456	8,291	0,000	0,000	0,000	20,055
3	3	-134,742	-93,311	0,000	0,000	0,000	247,637
	4	-111,615	22,323	0,000	0,000	0,000	55,723
4	3	11,308	20,549	0,000	0,000	0,000	-35,366
	4	14,136	-4,535	0,000	0,000	0,000	-6,579
5	3	-12,447	-15,002	0,000	0,000	0,000	20,232
	4	-9,619	9,160	0,000	0,000	0,000	3,698

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

6	3	-117,627	-74,212	0,000	0,000	0,000	207,073
	4	-94,500	17,889	0,000	0,000	0,000	46,964
7	3	-132,409	-95,471	0,000	0,000	0,000	241,882
	4	-109,282	26,177	0,000	0,000	0,000	53,980
8	3	-95,376	-69,569	0,000	0,000	0,000	186,250
	4	-72,249	14,448	0,000	0,000	0,000	46,147
9	3	-47,008	-20,555	0,000	0,000	0,000	71,266
	4	-34,031	5,109	0,000	0,000	0,000	16,561
10	3	-71,171	-56,051	0,000	0,000	0,000	127,974
	4	-58,194	18,858	0,000	0,000	0,000	27,487
11	3	-10,516	-12,686	0,000	0,000	0,000	37,861
	4	2,461	-0,495	0,000	0,000	0,000	16,112
12	3	17,871	25,226	0,000	0,000	0,000	-47,329
	4	19,547	-5,618	0,000	0,000	0,000	-9,113
13	3	-5,840	-10,331	0,000	0,000	0,000	8,150
	4	-4,165	8,070	0,000	0,000	0,000	1,092
14	3	53,884	33,202	0,000	0,000	0,000	-79,689
	4	55,560	-11,115	0,000	0,000	0,000	-8,828

Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-13,384	-2,677	0,000	0,000	0,000	-6,392
	5	-16,212	11,462	0,000	0,000	0,000	-29,643
2	4	-41,456	-8,291	0,000	0,000	0,000	-20,055
	5	-50,166	35,259	0,000	0,000	0,000	-91,862
3	4	-111,615	-22,323	0,000	0,000	0,000	-55,723
	5	-134,742	93,312	0,000	0,000	0,000	-247,637
4	4	14,793	1,251	0,000	0,000	0,000	6,579
	5	11,965	-2,920	0,000	0,000	0,000	14,616
5	4	-12,402	4,755	0,000	0,000	0,000	-3,698
	5	-15,230	1,321	0,000	0,000	0,000	-21,210
6	4	-94,111	-19,833	0,000	0,000	0,000	-46,964
	5	-117,238	84,816	0,000	0,000	0,000	-219,696
7	4	-110,944	-17,868	0,000	0,000	0,000	-53,980
	5	-134,071	87,223	0,000	0,000	0,000	-242,305
8	4	-72,248	-14,451	0,000	0,000	0,000	-46,147
	5	-95,375	69,573	0,000	0,000	0,000	-186,254

Proyecto : Fábrica de yogures**Estructura : Pórtico tipo**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
9	4	-33,378	-8,373	0,000	0,000	0,000	-16,561
	5	-46,355	38,204	0,000	0,000	0,000	-92,145
10	4	-60,971	-4,975	0,000	0,000	0,000	-27,487
	5	-73,948	42,338	0,000	0,000	0,000	-128,819
11	4	2,462	0,490	0,000	0,000	0,000	-16,112
	5	-10,515	12,693	0,000	0,000	0,000	-37,866
12	4	20,204	2,332	0,000	0,000	0,000	9,113
	5	18,528	-7,599	0,000	0,000	0,000	26,594
13	4	-6,948	5,847	0,000	0,000	0,000	-1,092
	5	-8,624	-3,347	0,000	0,000	0,000	-9,132
14	4	55,561	11,109	0,000	0,000	0,000	8,828
	5	53,885	-33,195	0,000	0,000	0,000	79,684

Proyecto : Fábrica de yogures**Estructura : Pórtico tipo****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	13,649	19,047	0,000	0,000	0,000	-24,997
2	42,277	49,041	0,000	0,000	0,000	-77,594
3	113,826	122,553	0,000	0,000	0,000	-210,048
4	-32,103	-17,740	0,000	0,000	0,000	42,907
5	-15,781	21,779	0,000	0,000	0,000	33,420
6	85,762	100,467	0,000	0,000	0,000	-167,649
7	96,088	124,212	0,000	0,000	0,000	-174,220
8	96,731	91,551	0,000	0,000	0,000	-168,351
9	17,020	34,003	0,000	0,000	0,000	-47,086
10	33,753	73,549	0,000	0,000	0,000	-57,218
11	35,910	19,131	0,000	0,000	0,000	-49,678
12	-37,621	-25,499	0,000	0,000	0,000	52,969
13	-21,343	14,018	0,000	0,000	0,000	43,546
14	-18,240	-40,382	0,000	0,000	0,000	49,230

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-13,649	19,047	0,000	0,000	0,000	24,997
2	-42,277	49,041	0,000	0,000	0,000	77,594
3	-113,826	122,553	0,000	0,000	0,000	210,048
4	-0,312	-0,581	0,000	0,000	0,000	-7,080
5	-26,147	8,910	0,000	0,000	0,000	60,523
6	-105,211	110,789	0,000	0,000	0,000	189,277
7	-121,245	116,451	0,000	0,000	0,000	231,723
8	-96,730	91,555	0,000	0,000	0,000	168,341
9	-49,435	51,182	0,000	0,000	0,000	83,010
10	-75,681	60,647	0,000	0,000	0,000	152,082
11	-35,907	19,137	0,000	0,000	0,000	49,663
12	5,206	-8,342	0,000	0,000	0,000	-17,156
13	-20,585	1,151	0,000	0,000	0,000	50,273
14	18,242	-40,376	0,000	0,000	0,000	-49,244

Proyecto : Fábrica de yogures

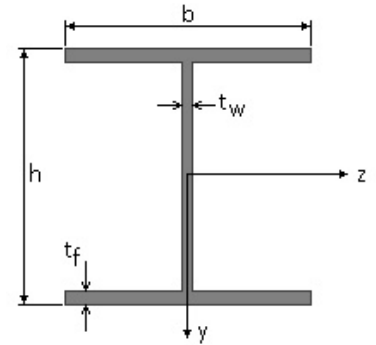
Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEB. Tamaño : 240

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
106	938	327	1054	489,6

I _z	I _y	I _{tor}
11260	3920	110

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 240 h = 240
t_w = 10 t_f = 17

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	6,72 = 1,68 x 4,00	65,22	86,81	0,75	0,88	0,754
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	65,78	86,81	0,76	0,92	0,689

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 117,37 \times 10^3 / (10600 \times 275 / 1,05) + 247,63 \times 10^6 / \{1 \times 1054000 \times 275 / 1,05\} = 0,939$ (246 N/mm²)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 0,76$; $\lambda_y(3) = 66$; $\beta_y(3) = 1,00$

$N_{Rk} = 10600 \times 275 / 1,05 = 277619$ N; $N_{Ed} = -117370$ N

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{yz} = 0,424$; $k_{yy} = 0,705$

$i(\text{Comb.:3}) = 121998,02 / (0,689 \times 10600 \times 275 / 1,05) + 0,424 \times 247631760 / \{1 \times 1054000 \times 275 / 1,05\} = 0,444$ (116 N/mm²)

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(3) = 1,05$; $\lambda_z(3) = 91$; $\beta_z(3) = 2,33$; $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 21,86$

$N_{Rk} = 10600 \times 275 / 1,05 = 277619 \text{ N}$; $N_{Ed} = -117370 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,423$; $k_{zz} = 0,707$

$i(\text{Comb.:}3) = 121998,02 / (0,57 \times 10600 \times 275 / 1,05) + 0,71 \times 247631760 / \{1 \times 1054000 \times 275 / 1,05\} = 0,712 \text{ (186 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 114419,97 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 3324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 502625 \text{ N}$ Ec.8

$i(3) = 114420 / 502625 = 0,228$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 94 %

Proyecto : Fábrica de yogures

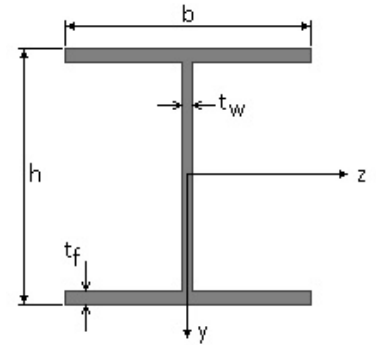
Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEB. Tamaño : 240

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
106	938	327	1054	489,6

I _z	I _y	I _{tor}
11260	3920	110

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm ²			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 240 \quad h = 240$$

$$t_w = 10 \quad t_f = 17$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	λ	λ_E	$\lambda_{adimensional}$	Φ	X
z-z	23,91 = 5,98 x 4,00	231,96	86,81	2,67	4,49	0,123
y-y	4,00 = 1,00 x 4,00	65,78	86,81	0,76	0,92	0,689

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 117,37 \times 10^3 / (10600 \times 275 / 1,05) + 247,63 \times 10^6 / \{1 \times 1054000 \times 275 / 1,05\} = 0,939 \quad (246 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 0,76$; $\lambda_y(3) = 66$; $\beta_y(3) = 1,00$

$$N_{RK} = 10600 \times 275 / 1,05 = 277619 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -117370 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,424; \quad k_{yy} = 0,705$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 121998,03 / (0,689 \times 10600 \times 275 / 1,05) + 0,424 \times 247631776 / \{1 \times 1054000 \times 275 / 1,05\} = 0,444 \quad (116 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{adimensional,z}}(3) = 1,05$; $\lambda_z(3) = 91$; $\beta_z(3) = 2,33$; $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 21,86$

$N_{Rk} = 10600 \times 275 / 1,05 = 277619 \text{ N}$; $N_{Ed} = -117370 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,423$; $k_{zz} = 0,707$

$i(\text{Comb.:3}) = 121998,03 / (0,57 \times 10600 \times 275 / 1,05) + 0,71 \times 247631776 / \{1 \times 1054000 \times 275 / 1,05\} = 0,712 \text{ (186 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 121946,31 \text{ N}$ Combinación :7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 3324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 3324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 502625 \text{ N}$ Ec.8

$i(7) = 121946 / 502625 = 0,243$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 94 %

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

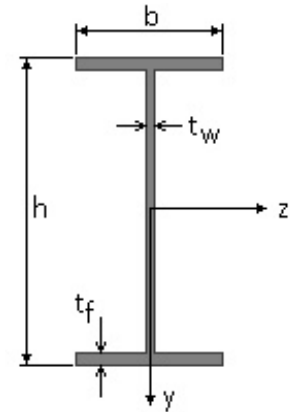
IPE. Tamaño : 270 Nudo :3 Cuchillo 1600 x240 x7 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
45,95	428,65	63,31	484	95,67

I _z	I _y	I _{tor}
5786,82	427,35	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 135 h = 270

t_w = 6,6 t_f = 10,2

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 128,91 \times 10^3 / (4594,5 \times 275 / 1,05) + 111,45 \times 10^6 / \{1 \times 483996,97 \times 275 / 1,05\} = 0,986$ (258 N/mm²)

Sección : 4 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=2

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 97110,6$ N Combinación :7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2209,32$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073$ N Ec.8

$i(7) = 97111 / 334073 = 0,29$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 11,5 mm adm.= $l/300 = 27,1$ mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,2 mm adm.= $l/300 = 27,1$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 99 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 42 %

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

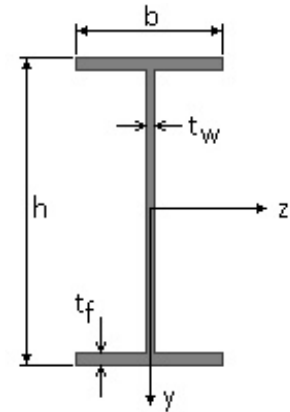
IPE. Tamaño : 270 Nudo :5 Cuchillo 1600 x240 x7 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ ,cm ⁴ .)				
Area	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
45,95	428,65	63,31	484	95,67

I _z	I _y	I _{tor}
5786,82	427,35	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 135 h = 270

t_w = 6,6 t_f = 10,2

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$; $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:7}) = 129,66 \times 10^3 / (4594,5 \times 275 / 1,05) + 112,78 \times 10^6 / \{1 \times 483996,97 \times 275 / 1,05\} = 0,997$ (261 N/mm²)

Sección : 16 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=2

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 94738,52$ N Combinación : 3

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2209,32$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073$ N Ec.8

$i(3) = 94739 / 334073 = 0,284$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 8,6 mm adm.= $l/300 = 27,1$ mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,1 mm adm.= $l/300 = 27,1$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 100 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 31 %

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Limite elástico

f_y varía con la calidad y espesor del acero.

Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje $z-z$ (en secciones en I el eje $z-z$ es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje $y-y$ (en secciones en I el eje $y-y$ es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_z dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_z=W_{eff,z}$

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_z momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: $z-z$

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: $y-y$.

$W_{el,z}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje $z-z$ en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje $y-y$ en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje $z-z$.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje $y-y$.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje $y-y$. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$ momento elástico respecto al eje $z-z$. $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje $y-y$. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$ momento plástico respecto al eje $z-z$. $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2 / 2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales $y-y$ y $z-z$ con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,z}$ son nulos.

Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$, $k_{y,z}$, $k_{z,y}$, $k_{z,z}$ coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 35.3 de la EAE, obtenidos según la tabla 35.3.c(a), Método 2 de la EAE.

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (GI_t \cdot EI_y)^{0.5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0.5}$ siendo:

C_1 coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

k_ϕ coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$ si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$ si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$ si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

l_v longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

G módulo de elasticidad transversal. Para el acero, $G = E / 2,6$;

I_t módulo de torsión de la sección transversal;

E módulo de elasticidad longitudinal;

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección, $y - y$;

κ coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (GI_t / EI_A)^{0.5}$$

I_A módulo de albeo de la sección:

X_{LT} coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión $M_{z,Rd}$

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 760 x 30 mm.
CARTELAS	300 x 760 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	5 Ø 20 de 720 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 4,92 + x(.5 \times 0,76 - 0,05))) / (76 \times 0,45 (0.875 \times 76 - 5)) = 4,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 22642 / 3^2) = 150,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 56,95 kN
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,70
Long. anclaje EC-3 = 527 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 149,3 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(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	450 x 760 x 30 mm.
CARTELAS	300 x 760 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	5 Ø 20 de 720 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 4,92 + x(.5 \times 0,76 - 0,05))) / (76 \times 0,45 (0.875 \times 76 - 5)) = 5,1 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 24420 / 3^2) = 162,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

PLACAS DE ANCLAJE

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 64,56 kN

Índice tracción rosca del anclaje (7) = 0,79

Long. anclaje EC-3 = 598 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm²)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{\text{flexión}}(7) = 161 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm²)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

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.)
2,90	2,90	0,90	0,50	0,34	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + 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.)
264,77	75,24	0,00	205,34	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,09	0,09	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,87	1,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-160,92	66,76	0,41	-106,66	38,15	0,04	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-35,00	-35,00	0,09	-19,90	-19,90	0,01	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.)
266,59	55,63	0,00	148,86	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,07	0,07	0,00

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,60	2,40

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
-114,00	50,04	0,29	-73,15	36,15	0,03

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ
-35,35	-35,35	0,09	-20,10	-20,10	0,01

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
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.)
2,90	2,90	0,90	0,50	0,34	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,14

COMBINACION :3

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.)
264,77	-75,24	0,00	-205,34	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,09	0,00	0,00	0,09

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,87	1,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ
66,76	-160,92	0,41	38,15	-106,66	0,04

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
0,00	0,00	0,00

Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

ZAPATAS.

-35,00	-35,00	0,09	-19,90	-19,90	0,01	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.)
258,01	-83,58	0,00	-236,47	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,58	1,54

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
67,64	-197,31	0,50	38,15	-136,54	0,05	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-32,34	-32,34	0,08	-18,39	-18,39	0,01	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.)
258,01	-83,58	0,00	-236,47	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,58	1,54

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
67,64	-197,31	0,50	38,15	-136,54	0,05	0,00	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

ZAPATAS.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
-32,34	-32,34	0,08	-18,39	-18,39	0,01	0,00	0,00

Proyecto : Fábrica de yogures

Estructura : Pórtico tipo

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 1,38 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,131 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,689 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 140
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °
SEPARACION CORREAS : 1,2 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2
ALTITUD TOPOGRAFICA : 890

Tension $\sigma_2 = 9209899,9 / 88400 + 0 / 18300 = 104,18 \text{ N/mm}^2$
indice = $\sigma_2 / (275 / 1,05) = 0,4$
 σ_2 Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante
Este índice se corresponde con : Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica $\sigma_2 = 5,72 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.
 σ_2 Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento
Donde 'Nieve' es la acción variable dominante
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente $\sigma_1 = 1,77 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.
 σ_1 Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : Fábrica de yogures
Estructura : Póritco tipo

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería de las obras

6.2 Cálculo de las instalaciones (Instalación frigorífica)

ÍNDICE ANEJO 6.2

1. Introducción	1
1.1 Objetivos de la instalación	1
1.2 Materiales empleados	1
1.3 Datos del proyecto	2
2. Diseño de la cámara frigorífica	4
2.1 Cálculo de las necesidades frigoríficas	4
2.2 Cálculo de los aislamientos para paredes, techo y suelo	8
3. Maquinaria necesaria	10
3.1 Consideraciones generales	10
3.2 Fluido frigorígeno	11
3.3 Ciclo frigorífico	13
4. Conclusiones	18

1. Introducción

El objetivo del presente anejo es el dimensionamiento de la instalación frigorífica necesaria para conseguir la producción de frigorías requeridas en el almacén de producto terminado. Para la realización del cálculo se toman como referencia las pérdidas de calor suficientes para llegar a las condiciones ideales fijadas, es decir, conservar los yogures a una temperatura de 4°C.

Para llevar a cabo dicho cálculo se ha hecho uso de la siguiente normativa vigente:

- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Complementarias.
- RITE

1.1 Objetivos de la instalación

El principal objetivo de la refrigeración es extraer el calor de un cuerpo, de manera que la temperatura de este descienda hasta el valor que se desea conseguir, dicho valor generalmente se encuentra por debajo de la temperatura ambiente y de la del agua de refrigeración disponible. Para poder conseguir esto, hay que tener un cuerpo “Refrigerador”, con temperatura aun mas baja, de manera que el calor pase del cuerpo a enfriar a ese refrigerador.

El agua debe conducirse desde la acometida de la red municipal de distribución hasta los diversos puntos de consumo de la fábrica. La presión que aporta el suministro será suficiente para abastecer las necesidades de la fábrica por lo que no será necesario introducir ningún grupo de presión. Se estima que la presión media del agua en la acometida es de 5,5 kg/cm² y las presiones medias de las tomas estarán comprendidas entre 1 y 1,5 kg/cm².

1.2 Materiales empleados

La cámara se va a construir con paneles tipo sándwich discontinuo, con un sistema de anclaje interno a base de ganchos excéntricos con protección a la oxidación, que garantizan una junta exenta de fugas térmicas, que se traduce en un bajo consumo.

El panel sándwich frigorífico, se fabrica con una inyección de espuma de poliuretano de 40 – 43 kg/m³ de densidad en su interior que nos permiten aislar altos rangos de temperatura.

Este panel sándwich frigorífico esta especialmente indicado para la construcción de cámaras frigoríficas en la industria alimentaria para el acabado exterior de chapa galvanizada con lacado de calidad sanitaria.

El aislante elegido es espuma de poliuretano, puesto que es el compuesto que menor conductividad térmica tiene a lo largo del tiempo.

La espuma de poliuretano tiene una elevada capacidad aislante debido a la baja conductividad térmica que tiene. Paredes y paneles sándwich:

- Impermeabilizados sus bajos.
- Redondeada la unión de la pared con el suelo conforme a la normativa sanitaria.

Las puertas están diseñadas con revestimientos exteriores en acero inoxidable, el marco construido totalmente en aluminio con rotura térmica, anodizado y lacado en blanco. De suficiente anchura para incorporar paso de carretilla. Las puertas frigoríficas que se instalen sobre panel sándwich incorporan contramarco de aluminio.

La solera de las cámaras estará formada por una capa de hormigón armado, una capa de poliestireno expandido y otra capa de hormigón en masa, ya que se debe resistir el peso de la mercancía, así como el de las carretillas elevadoras sin modificarse.

Los evaporadores se situarán en el techo reduciéndose así de cada cámara.

1.3 Datos del proyecto

1.3.1 Características climatológicas de la zona

Los datos relativos a la climatología de la zona son importantes para tener en cuenta ya que afectan a las instalaciones de frío.

Tanto la temperatura de bulbo seco del exterior como la humedad relativa se obtienen del DB-HE, Documento Básico del CTE, en el que se indica que para las instalaciones de frío la normativa que ha de cumplir es el RITE.

Por lo tanto, los datos correspondientes a la estación meteorológica de Autilla del Pino (2400E), que son los que pertenecen a la zona donde se va a implantar la fábrica de yogures.

- Temperatura de bulbo seco: 32,7°C
- Temperatura de bulbo húmedo: 18,9°C
- Humedad relativa: 45%

A partir de los datos anteriores calculamos las temperaturas de las respectivas paredes, techo y suelo de la cámara, para ello lo primero que necesitamos saber es la temperatura de cálculo:

Las paredes de la cámara se reflejan en la figura 1:

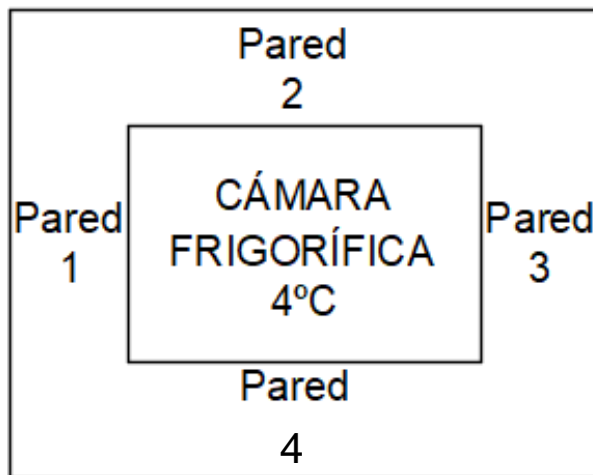


Figura 1: Designación de las paredes en la cámara frigorífica

Las dimensiones de la cámara frigorífica son 6 m de longitud y 4,5 m de anchura, siendo un total de 27 m² de superficie y con una altura de 4m.

La pared 1 se corresponde con el Sur, la pared 2 con el Oeste, la pared 3 con el Norte y por último la pared 4 con el Este.

$$T_{EB} = 0,6 \cdot T_{MAX} + 0,4 \cdot T_{MIN} = (0,6 \cdot 32,7) + (0,4 \cdot 18,9) = 27,18^{\circ}\text{C}$$

Las temperaturas que pueden alcanzar las distintas paredes, suelo y techo de la cámara son las siguientes:

- ✓ $T^a_{techo} = T_{EB} + 12 = 39,18^{\circ}\text{C}$
- ✓ $T^a_{suelo} = \frac{T_{EB} + 15}{2} = 21,09^{\circ}\text{C}$
- ✓ $T^a_{oeste} = 0,9 \cdot T_{EB} = 24,46^{\circ}\text{C}$
- ✓ $T^a_{norte} = 0,9 \cdot T_{EB} = 24,46^{\circ}\text{C}$
- ✓ T^a_{sur} : esta pared se encuentra en el interior de la fábrica, por lo tanto, consideramos la temperatura de la industria (20°C).
- ✓ T^a_{este} : esta pared se encuentra en el interior de la fábrica, por lo tanto, consideramos la temperatura de la industria (20°C).

1.3.2 Características de la cámara de refrigeración

La cámara que se ha diseñado es una cámara de refrigeración para la conservación de los yogures después de su proceso de fabricación hasta que salgan de la fábrica en un periodo máximo de 2 días.

Dicha cámara va a estar funcionando 18 horas/día, la capacidad de la cámara es de 500 kg y el calor específico de los yogures antes de la congelación es de 0,72 kcal/kg°C.

2. Diseño de la cámara frigorífica

2.1 Cálculo de las necesidades frigoríficas

- PÉRDIDAS POR ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO

$$Q1 = m \cdot cp (\text{producto}) \cdot \Delta T^a$$

Dónde:

- m, la cantidad de producto procesado al día (kg)
- cp, calor específico del yogur
- ΔT^a , la diferencia de temperaturas del producto

$$Q1 = 500 \cdot 0,72 \cdot (20 - 4)$$

$$Q1 = 5.760 \text{ kcal/día}$$

- PÉRDIDAS POR INFILTRACIONES DE CALOR POR LAS PAREDES

$$Q2 = q \cdot A \cdot 24$$

Dónde:

- q, calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo en (kcal/h). en el caso de cámaras de refrigeración tomamos como valor 8 kcal/h.
- A, superficie de la pared, en m².

$$Q2 = 8 \cdot [(4 \cdot 6 \cdot 2) + (4 \cdot 4,5 \cdot 2)] \cdot 24$$

$$Q2 = 16.128 \text{ kcal/día}$$

▪ PÉRDIDAS POR RENOVACIÓN DE AIRE

$$Q3 = V \cdot (h_e - h_i) \cdot (v^{-1}) \cdot (1/d)$$

Dónde:

- V, volumen de la cámara (m³)
- h_i, entalpía de aire interior (kcal/kg)
- h_e, entalpía exterior (kcal/kg)
- v, volumen específico medio del aire (m³/kg)
- 1/d, tasa de renovación de aire

Según el diagrama psicométrico:

- h_i (4°C y 85%) = 7,8 kcal/kg A.S
- h_e (4°C y 85%) = 13,9 kcal/kg A.S
- v (4°C y 85%) = 0,785 kcal/kg A.S

El volumen total de la cámara es 108 m³ y la tasa de renovación de aire 8 días.

$$Q3 = 108 \cdot (13,9 - 7,8) \cdot (0,785)^{-1} \cdot (8)$$

$$Q3 = 6.713,88 \text{ kcal/día}$$

▪ PÉRDIDAS DE CALOR CEDIDO POR EL PERSONAL

$$Q4 = q \cdot i \cdot n$$

Dónde:

- q, potencia calorífica cedida por persona (kcal/h), el valor se encuentra en la tabla 1 en función de la temperatura de la cámara.
- i, n^o de personas consideradas
- n, duración de la estancia (h/día)

El cálculo de la potencia calorífica cedida por persona se realiza a partir de la tabla 1:

Tabla 1: Potencia liberada por persona (kcal/h)

Tª cámara	Potencia liberada por persona (kcal/h)
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-15	309
-20	335
-25	361

Como no tenemos 4°C en la tabla, interpolamos y obtenemos una potencia liberada por persona para una temperatura de la cámara de 4°C de 252,8 kcal/h.

Consideramos 3 personas y 2 horas de estancia al día.

$$Q4 = 252,8 \cdot 3 \cdot 2$$

$$Q4 = 1.516,8 \text{ kcal/día}$$

▪ PÉRDIDAS POR ILUMINACIÓN

$$Q5 = p \cdot T \cdot 860$$

Dónde:

- p, potencia total de iluminación en la cámara de refrigeración (kW)
- T, duración del funcionamiento de iluminación (h/día)

Según el anejo V: Ingeniería de las obras, cálculo de las instalaciones (instalación eléctrica), la potencia de iluminación para dicha sala es de 0,07 kW. Consideramos un factor de 1,3 ya que se trata de lámparas fluorescentes.

La cámara solo se mantiene iluminada cuando el operario entra en la misma, por lo que estimamos que al día funcione durante 2 h.

$$Q5 = 0,07 \cdot 2 \cdot 860 \cdot 1,3$$

$$Q5 = 156,52 \text{ kcal/día}$$

▪ PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN

$$Q_6 = p \cdot T \cdot 860$$

Dónde:

p, potencia total de ventiladores (kW). Esta potencia es de 0,60 kW.

T, duración de funcionamiento (h/día).

La potencia total de los ventiladores es de 0,60 kW y las horas de funcionamiento son 24 h.

$$Q_6 = 0,6 \cdot 24 \cdot 860 \cdot 1,3$$

$$Q_5 = 12.384 \text{ kcal/día}$$

▪ NECESIDADES TOTALES

Tabla 2: Necesidades frigoríficas totales para el diseño de la cámara

Pérdidas por enfriamiento del producto	5.760 kcal/día
Pérdidas por infiltraciones de calor por las paredes	16.128 kcal/día
Pérdidas por renovación de aire	6.713,88 kcal/día
Pérdidas de calor cedido por el personal	1.516,8 kcal/día
Pérdidas de calor por iluminación	156,52 kcal/día
Pérdidas de calor por ventilación	12.384 kcal/día
Necesidad total (Q_T)	42.659,2 kcal/día

▪ POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA

Suponiendo un factor de seguridad igual al 7%, la potencia frigorífica necesaria es:

$$Q_T = 42.659,2 + (42.659,2 \cdot 0,07) = 45.645,34 \text{ kcal/día}$$

Por lo tanto,

$$45.645,34 \text{ kcal/día} \cdot \frac{4,18 \text{ kJ}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{18 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = \mathbf{2,94 \text{ kW} = 2.940 \text{ W}}$$

2.2 Cálculo de los aislamientos para paredes, techo y suelo

El material elegido es el poliuretano. A continuación, se muestra en la tabla 3 una ficha técnica con las características del poliuretano:

Tabla 3: Características del poliuretano

Tipo de material	Densidad (kg/m ³)	Conductividad (kcal/h m °C)	Resistencia a compresión		Permeabilidad (g cm/m ² día mmHg)
			Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación (%)	
Poliuretano	32-40	0,026	1,6	6,7	4,4

El espesor necesario se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$e = \lambda \left(\frac{1}{U} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Dónde:

- U, coeficiente global de transmisión de calor, en (kcal/m²°C)
- h_i, coeficiente convectivo de la pared interior en (kcal/h m² °C)
- h_e, coeficiente convectivo de la pared exterior en (kcal/h m² °C)
- e, espesor del aislante en (m)
- λ, conductividad térmica del aislante (kcal/h m °C)

De esta forma, para obtener el valor del espesor requerido se necesita calcular previamente el valor del coeficiente global de transmisión de calor (U):

$$U = \frac{Q}{A \cdot \Delta T}$$

Dónde:

- Q, calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo. En el caso de cámaras de refrigeración, este valor es 8 kcal/h.

- U, coeficiente global de transmisión de calor, en (kcal/m²°C)
- A, superficie de la pared, en (m²). Los cálculos se han realizado suponiendo una superficie de 1 m²
- ΔT^a, diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior (°C)

Tabla 4: Valores de las temperatura exterior e interior y el coeficiente global de transmisión de calor para las distintas paredes, techo y suelo

	Techo	Suelo	Pared 1	Pared 2	Pared 3	Pared 4
T ^a exterior (°C)	38,18	21,09	20	24,46	24,46	20
T ^a interior (°C)	4	4	4	4	4	4
ΔT ^a ,	35,18	17,09	16	20,46	20,46	16
U (kcal/h m ² °C)	0,23	0,47	0,50	0,39	0,39	0,50

También es preciso conocer los coeficientes de película, los cuales se encuentran en la tabla 5:

Tabla 5: Coeficientes de película en función de la posición de la partición y sentido del flujo de calor

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0,13	0,13
Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo)	0,10	0,10
Particiones interiores horizontales y flujo descendente (Suelo)	0,17	0,17

Según la siguiente fórmula y los datos calculados anteriormente, se procede a la obtención del espesor en cada una de las paredes, techo y suelo de cámara frigorífica:

$$e = \lambda \left(\frac{1}{U} - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

Tabla 6: Tabla resumen del cálculo de los espesores, con los espesores comerciales correspondientes en (mm)

	Techo	Suelo	Pared 1	Pared 2	Pared 3	Pared 4
1/h _i	0,10	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13
1/h _e	0,10	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13
U (kcal/h m ² °C)	0,23	0,47	0,50	0,39	0,39	0,50
Espesor (m)	0,097	0,041	0,045	0,053	0,053	0,040
Espesor (mm)	97	41	45	53	53	40
Espesor comercial (mm)	100	50	50	60	60	40

3. Maquinaria necesaria

3.1 Consideraciones generales

El sistema de la instalación frigorífica que se diseña es un sistema de producción de frío mediante un sistema de simple compresión mecánica. Por lo tanto, en el ciclo de refrigeración simple se requiere un único compresor que marque y haga la función de la simple etapa. La ventaja de este sistema es que disminuye el sobrecalentamiento del refrigerante que se está utilizando dentro del sistema de enfriamiento. Al reducir este fenómeno en el proceso de descarga del compresor, la temperatura que gana el fluido refrigerante en el proceso adiabático de compresión será menor, optimizando así el proceso frigorífico.

Los elementos por los que está formada la instalación de frío son básicamente los siguientes:

- EVAPORADOR

Se transfiere (absorbe) calor de la región fría al refrigerante, que experimenta un cambio de fase a temperatura constante. Para que la transferencia de calor sea efectiva, la temperatura de saturación del refrigerante debe ser menor que la temperatura de la región fría.

▪ CONDENSADOR

El refrigerante se condensa al ceder calor a una corriente externa al ciclo. El agua y el aire atmosférico son las sustancias habituales para extraer calor del condensador. Para conseguir que se transfiera calor, la temperatura de saturación del refrigerante debe ser mayor que las temperaturas de las corrientes atmosféricas.

Con el subenfriamiento nos aseguramos de que la condensación del refrigerante sea completa (mejora la etapa de expansión, evita ruidos y desgastes).

▪ COMPRESOR

Para alcanzar las condiciones requeridas en el condensador logrando la liberación del calor desde el sistema al ambiente, es necesario comprimir el refrigerante de manera que hay que aumentar su presión y como consecuencia la temperatura (generalmente las temperaturas de sobrecalentamiento), los requerimientos de potencia de entrada dependen de las necesidades de enfriamiento.

▪ VÁLVULA DE ESTRANGULAMIENTO

Liberado el calor en el condensador es necesario revertir el proceso del compresor de manera que hay que obtener temperaturas bajas al disminuir la presión, logrando las condiciones requeridas del evaporador.

▪ VÁLVULA DE EXPANSIÓN

Controla la alimentación del refrigerante líquido al evaporador, y por medio de un pequeño orificio reduce la presión y la temperatura del refrigerante.

La reducción de la presión en el refrigerante líquido provoca que éste hierva o se vaporice, hasta que el refrigerante alcanza la temperatura de saturación correspondiente a la de su presión.

La válvula de expansión regula el flujo a través del evaporador para mantener el sobrecalentamiento constante, para mantener la diferencia de temperatura que existe entre la temperatura de vaporización y el vapor que sale del evaporador.

3.2 Fluido frigorígeno

Según la definición del Reglamento de Seguridad de Plantas e instalaciones Frigoríficas, refrigerante o fluido frigorígeno es aquel que absorbe calor a bajas temperaturas y presión, cediéndolo a temperaturas y presión elevadas.

El refrigerante elegido según el anejo II, estudio de alternativas, es el (R-134), utilizándose en cámaras frigoríficas tanto en instalaciones comerciales como

industriales. Es un refrigerante muy seguro y a la vez, muy eficaz desde el punto de vista energético.

Este refrigerante no presenta toxicidad, ni inflamabilidad y sus ODP y GWP son:

- ✓ Potencial de destrucción de ozono (ODP): 0
- ✓ Potencial global de calentamiento (GWP): 0,34

Es decir, sigue contribuyendo al efecto invernadero, aunque en menor medida que los demás CFC y HCFC.

La ficha técnica del refrigerante R-134a es la que se muestra en la tabla 7:

Tabla 7: Ficha técnica del R-134a

Fórmula química	[-]	CH ₂ FCF ₃
Peso molecular	[kg/kmol]	102,0
Punto de ebullición a 1,013 bar	[°C]	-26,1
Temperatura crítica	[°C]	101,1
Presión crítica	[bar]	40,6
Viscosidad del líquido saturado	[mPas]	0,332
Viscosidad del líquido saturado	[mPas]	0,197
Viscosidad del vapor saturado	[mPas]	0,012
Conductividad térmica del líquido saturado	[W/mK]	0,101
Conductividad térmica del líquido saturado	[W/mK]	0,084
Conductividad térmica del vapor saturado	[W/mK]	0,014
Capacidad calórica especial del líquido saturado cp	[kJ/kgK]	1,425
Capacidad calórica especial del vapor saturado cp	[kJ/kgK]	1,011
Ratio cp/cv (vapor saturado)	[-]	1,23
Densidad del líquido saturado	[kg/m ³]	1.206

Densidad del vapor saturado	[kg/m ³]	32,35
Entalpía de la evaporación	[kJ/kg]	177,5
Límites de explosión en aire	[% by vol.]	Ninguno

3.3 Ciclo frigorífico



El ciclo que se calcula es de compresión en una sola etapa, es decir es de ciclo simple y por lo tanto:

- ✓ Temperatura de la cámara: 4°C
- ✓ Necesidades frigoríficas: 7.949,987 kJ/h
- ✓ Fluido frigorígeno: R-134a
- ✓ Temperatura de evaporación:
 - T^a de la cámara: 4°C
 - T^a evaporación (t^a de la cámara – 6°C): -2 °C
- ✓ Temperatura de condensación (condensador evaporativo): T_{bs} + 15 = 32,7 + 15 = 47,7°C

Una vez que se conocen las necesidades frigoríficas, temperaturas de vaporización, determinación del compresor, etc, realizamos los cálculos con el software SOLKANE, este programa nos calcula la potencia del condensador, evaporador y compresor necesaria.

A continuación, se indican los resultados obtenidos con el programa, como por ejemplo el ciclo, los parámetros de emisión, índices funcionales, etc.

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------

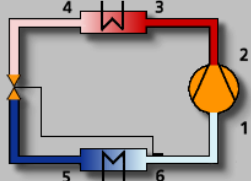
SOLKANE® 134a   t_c 101,06 °C
 p_c 40,59 bar
 v_c 1,954 dm³/kg Datos de materiales

Vaporizador	Condensador	Compresor	Conducto de gas por aspiración
Temperatura 4,00 °C	Temperatura 47,70 °C	Rendimiento isotrópico 0,800 <input type="checkbox"/> Auto	Recalentamiento 0,00 K
Recalentamiento 5,00 K	Subenfriamiento 5,00 K		Pérdida de presión 0,00 bar
Pérdida de presión 0,00 bar	Pérdida de presión 0,00 bar		Conducto de gas de presión
Capacidad frigorífica 2,94 kW	<input type="button" value="Cálculo"/>		Enfriamiento 0,00 K
			Pérdida de presión 0,00 bar

Circulación (F2) | **Parámetro de emisión (F3)** | Índices funcionales (F4) | Dimensionamiento de tubo (F5)




Ciclo

- Ciclo 1
- Ciclo 2
- Ciclo 3
- Ciclo 4
- Ciclo 5
- ORC
- ORC2



[Proceso de una etapa](#)
 Press (F1) for more help

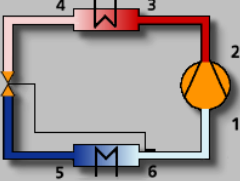
R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------

SOLKANE® 134a   t_c 101,06 °C p_c 40,59 bar v_c 1,954 dm³/kg  Datos de materiales




Vaporizador	Condensador	Compresor	Conducto de gas por aspiración
Temperatura 4,00 °C Recalentamiento 5,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Capacidad frigorífica 2,94 kW	Temperatura 47,70 °C Subenfriamiento 5,00 K Pérdida de presión 0,00 bar <input type="button" value="Cálculo"/>	Rendimiento isotrópico 0,800 <input type="checkbox"/> Auto	Recalentamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Conducto de gas de presión Enfriamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar

Circulación (F2)	Parámetro de emisión (F3)	Indices funcionales (F4)	Dimensionamiento de tubo (F5)
------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------------

Punto	p	t	v	h	s	x
	bar	°C	dm ³ /kg	kJ/kg	kJ/kgK	--
1	3,38	9,00	61,93	405,29	1,7407	
2s	12,43	56,85	17,22	433,15	1,7407	
2	12,43	63,02	17,91	440,11	1,7615	
3	12,43	63,02	17,91	440,10	1,7615	
3'	12,43	47,70	16,10	422,51	1,7080	
3*4m	12,43	47,70	8,50	345,25	1,4669	
4'	12,43	47,70	0,90	268,00	1,2259	
4	12,43	42,70	0,88	260,45	1,2024	
5	3,38	4,00	17,56	260,45	1,2181	0,282
5*6m	3,38	4,00	38,96	330,62	1,4713	
6"	3,38	4,00	60,36	400,80	1,7246	
6	3,38	9,00	61,93	405,29	1,7407	

Proceso de una etapa 

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------



SOLKANE® 134a   t_c 101,06 °C p_c 40,59 bar v_c 1,954 dm³/kg  Datos de materiales

Vaporizador	Condensador	Compresor	Conducto de gas por aspiración
Temperatura 4,00 °C Recalentamiento 5,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Capacidad frigorífica 2,94 kW	Temperatura 47,70 °C Subenfriamiento 5,00 K Pérdida de presión 0,00 bar <input type="button" value="Cálculo"/>	Rendimiento isotrópico 0,800 <input type="checkbox"/> Auto	Recalentamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Conducto de gas de presión Enfriamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar

Circulación (F2)	Parámetro de emisión (F3)	Indices funcionales (F4)	Dimensionamiento de tubo (F5)
------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------------

Potencias	Proceso de una etapa	
Vaporizador	2,94 kW	Índice de compresión 3,68
Condensador	3,65 kW	Diferencia de presión 9,06 bar
Compresor	0,71 kW	Caudal másico 20,297 g/s
		Caudal de volúmen desplazado 4,53 m ³ /h
		Potencia de enfriamiento volúm. 2339 kJ/m ³
Conducto de gas por aspiración	0,000 kW	Índice de potencia de enfriamiento 4,16
Conducto de gas de presión	0,000 kW	

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1	?
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------	---

SOLKANE® 134a  t_c 101,06 °C P_c 40,59 bar v_c 1,954 dm³/kg  Datos de materiales



Vaporizador	Condensador	Compresor	Conducto de gas por aspiración
Temperatura 4,00 °C	Temperatura 47,70 °C	Rendimiento isotrópico 0,800 Auto	Recalentamiento 0,00 K
Recalentamiento 5,00 K	Subenfriamiento 5,00 K		Pérdida de presión 0,00 bar
Pérdida de presión 0,00 bar	Pérdida de presión 0,00 bar		Conducto de gas de presión
Capacidad frigorífica 2,94 kW	Cálculo		Enfriamiento 0,00 K
			Pérdida de presión 0,00 bar

Circulación (F2) | Parámetro de emisión (F3) | Índices funcionales (F4) | Dimensionamiento de tubo (F5)

Sección de tubo	Material	Estándar	Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa		
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]		
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1	Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	16 x 1,0 (di=14mm)	14,96	18 x 1,0 (di=18mm)
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1		Velocidad [m/s]	
			8,17	7,15	6,25
				Longitud equivalente [K/m]	
			0,06	0,04	0,03
				Caida de presión [Pa/m]	
			653	473	341
				Pérdida total de presión [K]	
			0,6	L=10 m Δp=0,4 K	0,3

Datos del proceso		
Temp. de vaporización	4,00	°C
Temp. media gas aspirado	9,00	°C
Temp. media gas a presión	63,02	°C
Temp. de licuado	47,70	°C
Subenfriamiento de líquido	5,00	K
Capacidad frigorífica	2,94	kW

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1	?
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------	---

SOLKANE® 134a  t_c 101,06 °C P_c 40,59 bar v_c 1,954 dm³/kg  Datos de materiales

Vaporizador	Condensador	Compresor	Conducto de gas por aspiración
Temperatura 4,00 °C	Temperatura 47,70 °C	Rendimiento isotrópico 0,800 Auto	Recalentamiento 0,00 K
Recalentamiento 5,00 K	Subenfriamiento 5,00 K		Pérdida de presión 0,00 bar
Pérdida de presión 0,00 bar	Pérdida de presión 0,00 bar		Conducto de gas de presión
Capacidad frigorífica 2,94 kW	Cálculo		Enfriamiento 0,00 K
			Pérdida de presión 0,00 bar

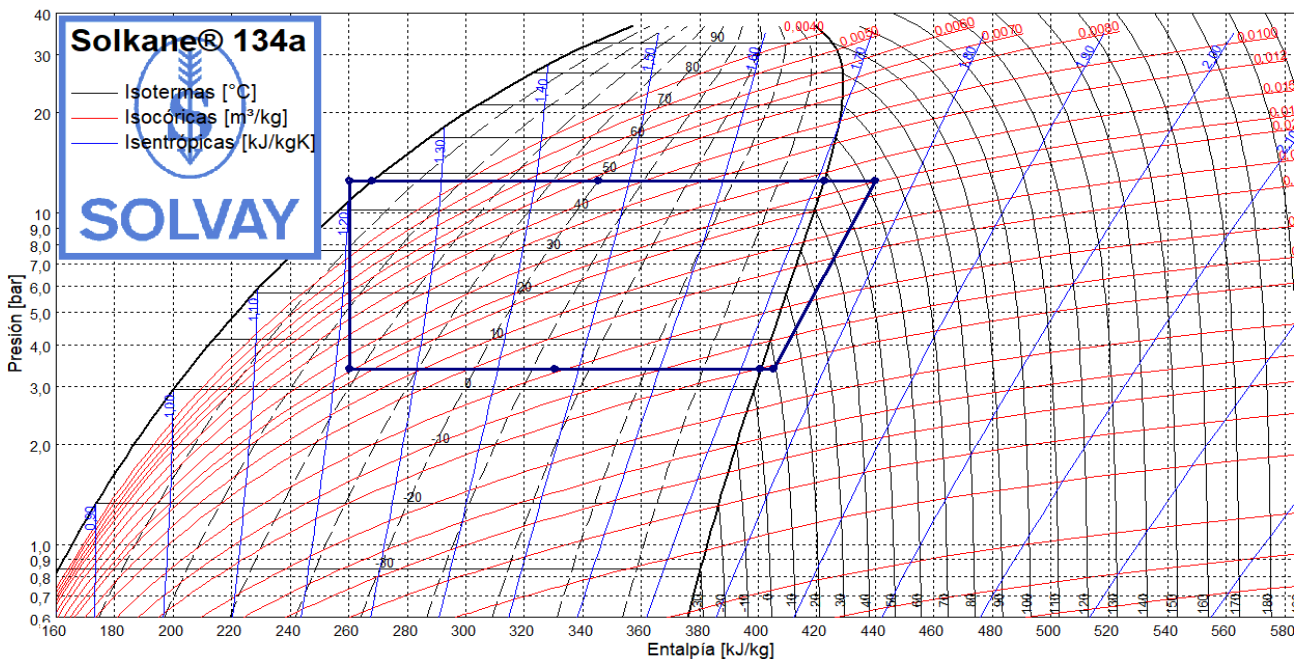
Circulación (F2) | Parámetro de emisión (F3) | Índices funcionales (F4) | Dimensionamiento de tubo (F5)

Sección de tubo	Material	Estándar	Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa		
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	Tubería de gas a presión [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]		
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1	Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	10 x 1,0 (di=8mm)	9,56	12 x 1,0 (di=10mm)
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1		Velocidad [m/s]	
			7,23	5,07	4,63
				Longitud equivalente [K/m]	
			0,10	0,04	0,03
				Caida de presión [Pa/m]	
			3050	1269	1016
				Pérdida total de presión [K]	
			1,0	L=10 m Δp=0,4 K	0,3

Datos del proceso		
Temp. de vaporización	4,00	°C
Temp. media gas aspirado	9,00	°C
Temp. media gas a presión	63,02	°C
Temp. de licuado	47,70	°C
Subenfriamiento de líquido	5,00	K
Capacidad frigorífica	2,94	kW

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1	?
SOLKANE® 134a		t_c 101,06 °C P_c 40,59 bar v_c 1,954 dm³/kg		Datos de materiales																				
Vaporizador Temperatura 4,00 °C Recalentamiento 5,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Capacidad frigorífica 2,94 kW				Condensador Temperatura 47,70 °C Subenfriamiento 5,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Cálculo				Compresor Rendimiento isotrópico 0,800 Auto				Conducto de gas por aspiración Recalentamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Conducto de gas de presión Enfriamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar												

Circulación (F2)	Parámetro de emisión (F3)	Indices funcionales (F4)	Dimensionamiento de tubo (F5)	
Sección de tubo				
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1		
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1		
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1		
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1		
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1		
Datos del proceso				
Temp. de vaporización	4,00	°C		
Temp. media gas aspirado	9,00	°C		
Temp. media gas a presión	63,02	°C		
Temp. de licuado	47,70	°C		
Subenfriamiento de líquido	5,00	K		
Capacidad frigorífica	2,94	kW		
Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa				
Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido	Tubería ascendente gas aspirado	Tubería ascendente gas a presión
Tubería de líquido [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]				
Tubo mas grande siguiente 8 x 1,0 (di=8mm)		Diámetro interior [mm] 6,50	Tubo mas pequeño siguiente 10 x 1,0 (di=8mm)	
0,63		Velocidad [m/s] 0,54	0,36	
0,03		Longitud equivalente [K/m] 0,02	0,01	
930		Caida de presión [Pa/m] 634	234	
0,3		Pérdida total de presión [K] L=10 m Δp=0,2 K	0,1	



4. Conclusiones

En primer lugar, el material que se utiliza para aislar la cámara es el poliuretano, siendo los espesores necesarios para las paredes, techo y suelo, los que se reflejan en la tabla 8:

Tabla 8: Espesores necesarios para cada una de las paredes, techo y suelo

Pared 1	50 mm
Pared 2	60 mm
Pared 3	60 mm
Pared 4	40 mm
Techo	100 mm
Suelo	50 mm

En segundo lugar, la potencia frigorífica necesaria para la instalación en función de los cálculos realizados anteriormente es de 2,94 kW.

Y por último el fluido frigorígeno que se utiliza es el R-134a como ya se explicó en el Anejo II: Estudio de Alternativas.

MEMORIA

Anejo V: Ingeniería de las obras

6.3 Cálculo de las instalaciones (Instalación de calefacción)

ÍNDICE ANEJO 6.3:

1. Introducción	1
2. Caracterización de la instalación	1
3. Necesidades caloríficas	1
4. Elección de la caldera	4
5. Dimensionado de emisores y tuberías	5

1. Introducción

El objetivo de este anejo es el dimensionamiento de una caldera para el proporcionar agua caliente en aquellas zonas donde sea necesario, además de cálculo el número de elementos necesarios por cada radiador en aquellas salas donde sea necesario calentar para el bienestar del personal de la fábrica.

La normativa que se va a seguir y que por lo tanto se tiene que cumplir será el Código Técnico de la Edificación y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que exige establecer la eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene del personal, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

2. Caracterización de la instalación

La instalación de calefacción que se va a diseñar la componen los siguientes elementos:

- ✓ Una caldera de biomasa alimentada con pellets con la potencia adecuada.
- ✓ Los emisores calculados en el apartado 3 de este anejo.
- ✓ Un tanque de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS).
- ✓ Las tuberías, válvulas, purgadores, etc, necesarios para distribuir el agua caliente por toda la instalación.

3. Necesidades caloríficas

Las necesidades caloríficas de la fábrica pueden clasificarse como destinadas a:

- Calefacción
- Agua caliente sanitario (ACS).
- Limpieza de las máquinas.

En primer lugar, vamos a calcular las necesidades caloríficas destinada a la calefacción, que, para ellos, antes nos hace falta conocer una serie de coeficientes:

- La zona climática en la que se encuentra la fábrica de yogures es la zona D, por lo tanto, le corresponde un coeficiente de 1,12.
- Según la orientación de cada sala que se quiere calefactar varía el coeficiente, de este modo para la orientación norte el coeficiente es de 1,1 y para la

orientación este es de 1, siendo esta orientación en las que se encuentran las salas que queremos calefactar. Este coeficiente le denominamos B.

- Por ultimo las salas se clasifican como bien asiladas (considerando aquellas que no tienen muros exteriores) con un coeficiente de 0,93 y más expuestas (el resto de las salas todas ellas exteriores y con amplios ventanales) con un valor de 1,1. Este coeficiente le denominamos C.

Una vez conocidos los coeficientes que corresponden a cada sala que se quiere calefactar, las necesidades caloríficas se calculan a partir de la siguiente fórmula:

$$Q = \text{área} \times B \times C \times D$$

Por lo tanto, las necesidades de calefacción para la fábrica de yogures son:

Tabla 1: Relación de las diferentes salas y la potencia requerida para su calefacción

Zona	Superficie útil (m ²)	D	B	C	Potencia (W)
Laboratorio	14,21	1,12	1	0,93	1157,70
Aseo hombres	6,96	1,12	1	0,93	566,95
Aseo femenino y minusválidos	6,96	1,12	1	0,93	616,21
Vestuario masculino	8,41	1,12	1	0,93	744,59
Vestuario femenino	8,41	1,12	1,1	0,93	819,05
Oficina	15,66	1,12	1	1,1	1639,92
Sala de reuniones	12,76	1,12	1	1,1	1336,23
Comedor	14,21	1,12	1,1	1,1	1636,88
TOTAL	87,31	-	-	-	8517,53

En segundo lugar, vamos a calcular las necesidades caloríficas destinadas al agua caliente sanitaria (ACS):

- Vamos a tomar un coeficiente de simultaneidad de 0,6 ya que no se van a dar todas las necesidades de agua caliente al mismo tiempo.

- El caudal de agua se obtiene del sumatorio de los caudales de aquellos aparatos que consumen agua caliente como los lavabos, duchas, lavamanos y el fregadero del laboratorio. El consumo de dichos aparatos se muestra en el anejo V: Cálculo de las instalaciones – Instalación de fontanería. El valor del caudal total de todos los elementos que consumen agua caliente es de 1,14 l/s.

Una vez que conocemos estos dos valores podemos calcular el caudal a calentar en kg/s, que será: $1,14 \text{ l/s} \times 0,6 = 0,68 \text{ kg/s}$

Y la potencia calorífica requerida para ACS se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$Q = m \times \Delta t \times c_p$$

Siendo:

Q, potencia calorífica requerida para ACS en J/s

M, caudal a calentar (kg/s)

Cp, calor específico del agua, que en este caso es $4,18 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$

Por lo tanto,

$$Q = 0,68 \times (70+10) \times 4,18 = 227,39 \text{ W}$$

En tercer lugar, vamos a calcular las necesidades de agua caliente para la limpieza de la maquinaria.

Se ha considerado el 25% del volumen de leche procesada. (En nuestro caso se trabaja una media de 300 L de leche procesados al día).

Por lo tanto:

$$300 \text{ L de leche/día} \times 0,25 = 75 \text{ L agua/día.}$$

Tomando un tiempo máximo de limpieza de 1,5 h/día: $75 \text{ L/día} / 1,5 \text{ h/día} = 50 \text{ L/h.}$

El coeficiente de simultaneidad aplicado es de 45%: $50 \text{ L/h} \times 0,45 = 22,5 \text{ L/h.}$

El consumo total horario para la limpieza es de 22,5 L/h.

Por lo tanto el calor necesario para calentar esta agua es:

$$Q = 22,5 \text{ L/h} \times 1,10 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (65-10)^\circ\text{C} = 1.361,25 \text{ kcal/h}$$

Una vez que tenemos la potencia requerida para la calefacción, para el ACS y para la limpieza de la maquinaria, podemos saber la potencia total que requiere la instalación en total y por lo tanto ya podemos elegir una caldera u otra:

Tabla 2: Potencia necesaria de la caldera

Tipo	Potencia (W)	Potencia (kW)	1,5* kW
Calefacción	8.517,53	8,52	12,78
ACS	227,39	0,23	0,35
Limpieza maquinaria	1.580,56	1,58	2,37
TOTAL	10.325,48	10,33	15,5

4. Elección de la caldera

Sabiendo la potencia que requieren tanto la calefacción como el ACS, ya se puede elegir una caldera u otra. En nuestro caso nos demanda una potencia de 15,5 kW, por lo tanto, la caldera elegida es de biomasa alimentada con pellets a través de un tornillo sinfín, contará con una parrilla basculante, depósito de cenizas, limpieza automática, cámara combustible resistente a altas temperaturas, caldera de chapa de acero, aislamiento de gran espesor y pantalla de control.

Los datos técnicos de la caldera seleccionada están reflejados en la tabla 3:

Tabla 3: Datos técnicos de la caldera seleccionada

Datos técnicos	
Potencia	18 kW
Tensión	230 V
Rendimiento	93,1 – 95,4 %
Emisiones de CO ₂	0,0138 g/MJ
Dimensiones en mm	1.680 x 1.210 x 1.290
Peso (kg)	480



Figura 1: Caldera de biomasa, alimentada con pellets

5. Dimensionado de emisores y tuberías

A partir de las necesidades caloríficas de cada una de las salas nombradas en el apartado anterior, a cada sala le corresponden en forma de emisor los siguientes elementos, sabiendo que un elemento libera 147,7 kcal/h.

Las tuberías de calefacción que suministran a los emisores serán de cobre, según los caudales y necesidades de calefacción. De 20 y 25 es el circuito general de distribución, tanto de ida como de retorno.

El total de los elementos necesarios es de 50, tal y como se muestra en la tabla 4:

Tabla 4: Relación de las salas y los elementos a instalar para su calefacción

Zona	Superficie útil	Potencia (W)	Potencia (kcal/h)	Elementos	Elementos para instalar
Laboratorio	14,21	1157,70	997,06	6,75	7
Aseo masculino	6,96	566,95	488,28	3,31	3
Aseo femenino Y minusválidos	6,96	616,21	530,71	3,59	4
Vestuario masculino	8,41	744,59	641,27	4,34	4

Vestuario femenino	8,41	819,05	705,40	4,78	5
Oficina	15,66	1639,92	1412,37	9,56	10
Sala de reuniones	12,76	1336,23	1150,82	7,79	7
Comedor	14,21	1636,88	1409,75	9,54	10
TOTAL	87,31	8517,53	7335,67	49,67	50

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería de las obras

6.4 Cálculo de las instalaciones (Instalación de fontanería)

ÍNDICE ANEJO 6.4

1. Introducción	1
2. Características de la red de fontanería	1
3. Descripción de la instalación	1
3.1 Necesidades de agua	2
3.2 Necesidades de agua en cada sala	3
3.3 Elementos de la instalación	4
4. Dimensionado de la instalación	5
4.1 Elementos que componen la instalación	5
4.2 Dimensionado de tuberías	9

1. Introducción

Este apartado tiene como fin el dimensionamiento de la instalación de fontanería necesaria para la fábrica de yogures, es decir, satisfacer el suministro tanto de agua caliente como de agua fría. El cálculo de dicha instalación se ha realizado según el Documento Básico DB – HS -4: Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación (CTE).

El suministro de agua de la instalación parte de un punto de abastecimiento de agua situado a la entrada de la parcela, que por medio de conducción se transportará hasta la red de distribución del edificio.

Por otro lado, el agua caliente sanitaria (ACS) se distribuirá gracias a una caldera de biomasa alimentada con pellets, en el Anejo 6.3 “Instalación de fontanería”, donde esta mejor detallado.

2. Características de la red de fontanería

Según el Documento Básico DB - HS - 4 (Suministro de agua), la red de fontanería debe cumplir las siguientes condiciones:

- ✓ Calidad de agua: el agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para el consumo humano.
- ✓ Salubridad: materiales aptos para las tuberías, accesorios y equipos.
- ✓ Condiciones de caudal: se garantizarán unos caudales mínimos por aparato.
- ✓ Condiciones de presión: no sobrepasarán los 500 kPa en cualquier punto de consumo.
- ✓ Ahorro de agua: se utilizarán contadores de ACS, serán individualizables por cada punto de consumo.
- ✓ Condiciones de la instalación: resistencia de los materiales, fácil mantenimiento, fácil seccionamiento de redes, etc.

3. Descripción de la instalación

Las tuberías que conducen el agua caliente de la instalación serán de cobre, y por otro lado las tuberías encargadas de conducir el agua fría son de PLEX – 1. Ambas instalaciones van separadas por una distancia mínima de 40 mm.

Con el fin de facilitar el montaje y ejecución de la instalación, se tienen en cuenta una serie de criterios de uniformidad en la selección de los diámetros de las conducciones,

en la medida de lo posible sin que esto suponga un aumento considerable del coste total de la instalación. Así, las secciones deben ser las de menor timbraje posible, sin que la velocidad del agua sobrepase los 2,25 m/s marcando esta velocidad como inicio de las pedidas de carga.

3.1 Necesidades de agua

En las tablas 1 y 2 se muestran tanto los caudales para cada uno de los aparatos que componen la instalación, tanto con el diámetro de tal manera que cumplan con lo establecido en el Documento Básico DB – HS- 4: Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación (CTE):

Tabla 1: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 2: Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

3.2 Necesidades de agua en cada sala

Las salas de la fábrica que requieren suministro de agua son las siguientes:

- Sala de recepción
- Sala de procesado y envasado
- Laboratorio
- Sala de desinfección
- Sala de expedición
- Aseos
- Vestuarios

Por lo tanto, las necesidades de agua en cada sala de la fábrica son las que se muestran en la tabla 3:

Tabla 3: Necesidades de agua en cada una de las salas de la fábrica

Área	Aparatos y equipos
Sala recepción	1 lavamanos
	1 toma de agua para limpieza
Sala de procesado y envasado	1 lavamanos
	1 toma de agua para limpieza
Laboratorio	1 fregadero
Sala de desinfección	1 lavamanos
Sala de expedición	1 lavamanos
Aseos	2 tomas para inodoros
	2 tomas para lavabos
Vestuarios	2 tomas para duchas
	2 tomas para lavamanos

Por lo tanto, se estiman unas necesidades de agua de: agua fría 1,9 L/s, ACS (se considera un 60% de las necesidades de agua fría), 1,14 L/s y agua caliente para realizar la limpieza de maquinaria $6,25 \times 10^{-3}$ L/s. En total se obtienen unas necesidades de agua de 3,05 L/s.

3.3 Elementos de la instalación

3.3.1 Red de fontanería

Acometida

Se trata del ramal y los elementos complementarios que enlazan la red de distribución y la instalación general. la acometida debe de tener como mínimo los siguientes elementos:

- ✓ Una llave de toma colocada sobre la tubería de distribución de la red exterior de su suministro que abra el paso de la acometida.
- ✓ Un tubo de acometida que enlace la lleve de toma con la llave de corte general.
- ✓ Una llave de corte en el exterior de la propiedad, siendo solamente manipulada por el suministrador o persona autorizada.

Instalación general

La instalación general está formada por tuberías y elementos de control y regulación que enlazan la acometida con instalaciones interiores y derivaciones colectiva. Dicha instalación deberá contar con los siguientes elementos:

- ✓ Llave de corte general, el fin de esta llave es cortar el suministro de agua a la fábrica y se situará dentro de la propiedad, en la zona de uso común, es decir, estará accesible para su manipulación y se encontrará señalizada adecuadamente para su rápida identificación. La arqueta del contador general debe alojarse en su interior.
- ✓ Filtro de la instalación general, debe retener los residuos de agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general.
- ✓ Arqueta de contador general, se dispondrán en el siguiente orden (llave de corte general, filtro de instalación general, contador, llave, grifo, válvula de retención y llave de salida).
- ✓ Tubo de alimentación, tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión.

4. Dimensionado de la instalación

Desde la toma de red de abastecimiento municipal se transporta el agua pasando por la toma general hasta las distintas tomas repartidas por la fábrica.

El suministro de agua se realiza a una velocidad de m/s para abastecer las necesidades de la fábrica.

4.1 Elementos que componen la instalación

Los elementos que se van a colocar y la cantidad que se va a necesitar de cada uno de ellos se muestran en la tabla 4:

Tabla 4: Elementos que componen la instalación con la cantidad necesaria de cada uno de ellos

Elementos	Cantidad necesaria
Lavabos	4
Inodoros con cisterna	2
Duchas	2

Fregadero para laboratorio	1
Lavamanos	4
Toma de agua para limpieza	2

Además de los elementos citados anteriormente, también se van a colocar otros elementos que hacen que la instalación funcione correctamente. Estos elementos son: llaves de paso, bomba, contador y llaves generales.

En la tabla 5 se muestra un resumen de cada elemento que se ha colocado en la instalación, incluso se hace una referencia del elemento en el plano, que tipo de elemento se trata, el tipo de tubería que le llega, la velocidad a la que llega el agua, la presión a la que esta, el caudal que le llega de agua, la presión que se pierde en el elemento y el tipo de agua que llega por esa tubería, es decir, si llega agua caliente o agua fría.

Tabla 5: Tabla resumen de los elementos de la instalación y sus características

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A9	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 14.71 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 14.15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 13.91 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a. Presión: 13.27 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 12.66 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a. Presión: 11.46 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 11.51 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 10.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 15.87 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a. Presión: 14.67 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 15.33 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 14.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø15 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 12.95 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a. Presión: 11.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 12.42 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 11.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 15.33 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.23 m.c.a. Presión: 14.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 14.49 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 13.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 15.12 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.23 m.c.a. Presión: 13.88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 14.25 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 12.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 15.65 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.23 m.c.a. Presión: 14.42 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 15.08 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a. Presión: 13.82 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 15.60 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a. Presión: 13.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12	Presión: 14.93 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s	Se cumplen todas las comprobaciones

	Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Pérdida presión: 0.53 m.c.a. Presión: 12.40 m.c.a.	
A2	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 15.28 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a. Presión: 13.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 14.18 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.53 m.c.a. Presión: 11.65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 15.51 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 14.87 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 15.34 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 14.69 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 14.92 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 13.63 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 14.26 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 15.35 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 14.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 14.68 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.56 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 15.16 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 13.87 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE- Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 14.59 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 14.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 13.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE- Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 14.22 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 13.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: Software CYPE

4.2 Dimensionado de tuberías

El cálculo de los diámetros necesarios para las tuberías que forman parte de la instalación se realiza mediante las fórmulas de la continuidad, que son las formulas que emplea el software CYPE.

A continuación, se muestra en la tabla 7 un resumen de los diámetros obtenidos para cada ramal de la instalación, el caudal que se va a transportar por cada tubería, la velocidad a la que circula, la caída de presión que hay en cada ramal y el tipo de agua que va a circular, es decir, agua caliente o fría.

Debemos tener en cuenta que los diámetros obtenidos son los exteriores, por lo tanto en la tabla 6 se muestra la relación entre el diámetro exterior y el diámetro interno.

Tabla 6: Relación entre el diámetro externo e interno de las tuberías

COBRE		PEX - 1	
Diámetro externo	Diámetro interno	Diámetro externo	Diámetro interno
Ø12	10.4	Ø12	8.4
Ø15	13.0	Ø16	12.4
Ø18	16.0	Ø20	16.2
Ø22	20.0	Ø25	20.4
Ø28	25.6	Ø32	26.1
Ø35	32.0	Ø40	32.6
Ø42	39.0	Ø50	40.8
Ø54	50.0	Ø63	51.6
Ø64	60.0		
Ø76	72.0		
Ø89	85.0		

Ø108	103.0	
------	-------	--

Fuente: Software CYPE

Tabla 7: Diámetros de tubería de la instalación de fontanería

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A9 -> N31	PEX - 1-Ø16 Longitud: 8.50 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> A9	COBRE-Ø22 Longitud: 0.42 m	Caudal: 0.35 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> A9	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> N33	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 8.46 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 2.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> A11	COBRE-Ø22 Longitud: 0.50 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A15	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.95 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.22 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N38 -> A11	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.38 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> A15	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.95 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> A12	COBRE-Ø15 Longitud: 0.56 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N34 -> A12	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.65 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N40	PEX - 1-Ø32 Longitud: 7.85 m	Caudal: 0.56 l/s Caudal bruto: 2.10 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N42	COBRE-Ø22 Longitud: 3.43 m	Caudal: 0.33 l/s Caudal bruto: 1.16 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N41 -> N1	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.98 m	Caudal: 0.56 l/s Caudal bruto: 2.10 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N41 -> N1	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.85 m	Caudal: 0.56 l/s Caudal bruto: 2.10 l/s Velocidad: 1.05 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N6	COBRE-Ø22 Longitud: 0.01 m	Caudal: 0.30 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N17	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 7.16 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.76 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N28	PEX - 1-Ø20 Longitud: 3.26 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N3	PEX - 1-Ø25 Longitud: 7.49 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.54 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N10	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.17 m	Caudal: 0.25 l/s Caudal bruto: 0.35 l/s Velocidad: 1.21 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	COBRE-Ø22 Longitud: 0.82 m	Caudal: 0.37 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidad: 1.17 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A7	COBRE-Ø12 Longitud: 0.21 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N19	COBRE-Ø22 Longitud: 0.27 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N12	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.17 m	Caudal: 0.17 l/s Caudal bruto: 0.23 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A6	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.07 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N11	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.82 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.56 l/s Velocidad: 1.14 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A7	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.09 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> N13	PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.88 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A2	COBRE-Ø18 Longitud: 0.36 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N18 -> N14	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.97 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 1.22 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N15	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 2.88 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.76 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A2	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.31 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N16	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.97 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N8	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 2.28 m	Caudal: 0.23 l/s Caudal bruto: 0.56 l/s Velocidad: 1.14 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> N4	PEX - 1-Ø25 Longitud: 2.28 m	Caudal: 0.37 l/s Caudal bruto: 0.90 l/s Velocidad: 1.12 m/s Pérdida presión: 0.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N20	PEX - 1-Ø20 Longitud: 4.52 m	Caudal: 0.25 l/s Velocidad: 1.21 m/s Pérdida presión: 0.72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> A8	COBRE-Ø12 Longitud: 0.27 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N32	COBRE-Ø15 Longitud: 0.45 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N22	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 4.52 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N21	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.27 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> A8	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.16 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N23	PEX - 1-Ø25 Longitud: 2.95 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.28 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N24	COBRE-Ø22 Longitud: 0.47 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.45 l/s Velocidad: 1.11 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> N25	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 2.95 m	Caudal: 0.20 l/s Caudal bruto: 0.27 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N11 -> N26	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.47 m	Caudal: 0.20 l/s Caudal bruto: 0.27 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N27	PEX - 1-Ø25 Longitud: 3.38 m	Caudal: 0.35 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> N29	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 3.36 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> A3	COBRE-Ø12 Longitud: 0.63 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> A4	PEX - 1-Ø16 Longitud: 3.18 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N31 -> A10	COBRE-Ø15 Longitud: 0.34 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N33 -> A10	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.65 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N32 -> N30	PEX - 1-Ø16 Longitud: 5.78 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 1.34 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N35 -> N34	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 5.78 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 1.52 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N36	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.79 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N38	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.79 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N40 -> N18	PEX - 1-Ø32 Longitud: 7.16 m	Caudal: 0.46 l/s Caudal bruto: 1.30 l/s Velocidad: 0.86 m/s Pérdida presión: 0.33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N40 -> N5	COBRE-Ø22 Longitud: 0.31 m	Caudal: 0.36 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 1.14 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N42 -> N9	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 7.24 m	Caudal: 0.33 l/s Caudal bruto: 1.16 l/s Velocidad: 1.07 m/s Pérdida presión: 0.68 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> A14	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.91 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A13	PEX - 1-Ø25 Longitud: 2.45 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N7 -> N37	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 7.49 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.82 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N7	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.01 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N37 -> A13	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 2.32 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> A14	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.91 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A1	COBRE-Ø18 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> A1	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.34 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> A5	COBRE-Ø12 Longitud: 0.54 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A5	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.43 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A6	COBRE-Ø12 Longitud: 0.19 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> N35	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.44 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: Software CYPE

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería de las obras

6.5 Cálculo de las instalaciones (Instalación de saneamiento)

ÍNDICE ANEJO 6.5:

1. Introducción	1
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	1
3. Elementos que componen la instalación	2
4. Sistema de evacuación y componentes	2
4.1 Características de la red de evacuación del edificio	2
4.2 Partes específicas de la red de evacuación	3
5. Dimensionado	4
5.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales	4
5.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales	9
5.3 Dimensionamiento de los colectores de tipo mixto	11
6. Arquetas	12

1. Introducción

Este apartado tiene como fin la descripción de las condiciones técnicas que debe cumplir la instalación de evacuación de aguas, tanto pluviales como residuales, para conseguir un adecuado funcionamiento de la misma. La normativa que se va a usar para la realización de dicho cálculo es el Documento Básico HS5: Evacuación de aguas, del Código Técnico de la Edificación (CTE).

En la industria alimentaria es necesaria la evacuación de tres tipos de aguas:

- Aguas pluviales: debidas a las precipitaciones.
- Aguas industriales: originadas como consecuencia de la limpieza de los equipos.
- Aguas negras o fecales: procedentes de los inodoros presentes.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Las exigencias establecidas por el DB-HS5 para el diseño de la instalación de saneamiento son las siguientes:

- ✓ Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- ✓ Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado mas sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- ✓ Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsible en condiciones seguras.
- ✓ Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- ✓ Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases metálicos.
- ✓ La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3. Elementos que componen la instalación

- A. Cierres hidráulicos: pueden ser sifones individuales, botes sinfónicos, sumideros sinfónicos y arquetas sinfónicas. Deben ser autolimpiables, sus superficies no deben tener materias sólidas y deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible. Su altura mínima debe ser de 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos, y su altura máxima debe ser de 100 m. la corona debe estar situada a una distancia igual o menos a 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del apartado.
- B. Bajantes y canalones: deben realizarse desviaciones, ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura, excepto en las bajantes de aguas residuales, cuando existan obstáculos insalvables.
- C. Colectores: existen dos tipos, colgados y enterrados:
 - Colectores colgados: con una pendiente mínima del 1%, deben conectarse a las bajantes con piezas especiales.
 - Colectores enterrados: los tubos se colocan en zanjas por debajo de la red de distribución de agua potable, a una distancia mínima establecida por la normativa competente, y deben tener una pendiente del 2% como mínimo.
- D. Arquetas: la unión entre las redes vertical y horizontal debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimientado del hormigón, con tapa practicable. Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

4. Sistema de evacuación y componentes

4.1 Características de la red de evacuación del edificio

La planta contará con una instalación mixta, tanto de aguas pluviales como de aguas residuales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a un pozo situado en el exterior de la parcela, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado.

La fábrica contará con los siguientes elementos:

Tabla 1: Elementos que constituyen la instalación de saneamiento con su respectiva cantidad

Zona	Elementos	Nº de elementos
Sala de recepción	Lavamanos	1
	Sumidero de rejilla	1
Sala de procesado	Lavamanos	1
	Sumidero de rejilla	1
Sala de expedición	Lavamanos	1
Sala de desinfección	Lavamanos	1
Laboratorio	Fregadero de cocina	1
Vestuario masculino	Lavabo	1
	Ducha	1
Vestuario femenino	Lavabo	1
	Ducha	1
Aseo masculino	Lavabo	1
	Inodoro con cisterna	1
Aseo femenino	Lavabo	1
	Inodoro con cisterna	1

4.2 Partes específicas de la red de evacuación

La red de evacuación dispone de varias partes específicas para alcanzar su objetivo:

- Desagües y derivaciones

Los desagües y derivaciones serán de PVC para saneamiento colgado y de PVC-U para saneamiento enterrado. En cada apartado se colocará un sifón individual.

- Bajantes pluviales

Las bajantes pluviales serán del mismo material que los desagües y derivaciones (PVC para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado). Se colocarán en la parte exterior de la fábrica, en la fachada. El registro se realizará, por la parte alta en ventilación primaria en la cubierta, en bajante (accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas, baño, ...) y en cambios de dirección a pie de bajante.

- Bajantes residuales

Las bajantes residuales se encontrarán en el interior del edificio por patinillos no registrables y serán fabricados con el mismo material que las bajantes pluviales.

- Colectores

Se dispondrán en los tramos enterrados bajo la solera de hormigón. No serán registrables y su material será de PVC para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.

- Arquetas

Las arquetas estarán constituidas de ladrillo enfoscado, registrables y nunca serán sifónicas.

Las arquetas se localizarán en dos zonas:

- A pie de bajante de pluviales: registrables y nunca será sifónica.
- A pie de bajantes de residuales: no registrables y no sifónica.

- Registros

Los registros de las bajantes se realizan en cambios de dirección a pie de bajante y en los colectores en las zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.

5. Dimensionado

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

La red dispondrá de pozos de registro de hormigón en masa HM-20/P/IIa de 100 cm de diámetro interior, como marco y tapa de fundición y situados cada 50 metros. La velocidad mínima a sección llana de circulación del agua será de 0,5 m/s y se adoptarán como canalizaciones, tubos de hormigón armado de 40 x 40 cm de dimensiones interiores y con paredes de 15 cm de espesor. El marco y la tapa son de fundición de 30 x 30 cm.

5.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

5.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

DERIVACIONES INDIVIDUALES

En función a lo que se establece en el DB HS-5 del CTE la adjudicación de UD`s a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales como se establecen en a la tabla 4.1 de dicho documento. Para los desagües de tipo continuo o semidiscontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc..., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

La tabla de UD`s correspondientes a los distintos aparatos sanitarios se muestra a continuación:

Tabla 2: UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

En función de la tabla 4.1 y del nº de aparatos sanitarios que dispone la fábrica obtenemos los UDs correspondientes a cada uno de ellos:

Tabla 3: UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios de la fábrica

Zona	Elementos	Nº de elementos	Nº UDs	Nº total de UDs
Sala de recepción	Rejilla sumidero	1	8	10
	Lavamanos	1	2	
Sala de procesado	Rejilla sumidero	1	8	10
	Lavamanos	1	2	
Sala de expedición	Lavamanos	1	2	2
Sala de desinfección	Lavamanos	1	2	2
Laboratorio	Fregadero	1	2	2
Vestuario femenino	Lavabo	1	2	5
	Ducha	1	3	
Vestuario masculino	Lavabo	1	2	5
	Ducha	1	3	
Aseo femenino	Lavabo	1	2	7
	Inodoro	1	5	
Aseo masculino	Lavabo	1	2	7
	Inodoro	1	5	

BOTES SIFÓNICOS O SIFONES INDIVIDUALES

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

RAMALES COLECTORES

El diámetro de los ramales colectores se obtiene a partir de la tabla 4.3 del DB HS-5 que se muestra a continuación:

Tabla 4: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

El dimensionamiento se realiza entre los aparatos sanitarios dispuesto en la fábrica y la bajante en función del número de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 5: Diámetro de los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y bajante de la fábrica

Zona	Elementos	Nº de elementos	Diámetro (mm)
Sala de recepción	Rejilla sumidero	1	40
	Lavamanos	1	63
Sala de procesado	Rejilla sumidero	1	40
	Lavamanos	1	63
Sala de expedición	Lavamanos	1	40
Sala de desinfección	Lavamanos	1	40
Laboratorio	Fregadero	1	40
Vestuario femenino	Lavabo	1	40
	Ducha	1	50
Vestuario masculino	Lavabo	1	40
	Ducha	1	50
Aseo femenino	Lavabo	1	40
	Inodoro	1	50
Aseo masculino	Lavabo	1	40
	Inodoro	1	50

COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Para obtener el diámetro de los colectores horizontales se utiliza la tabla 4.5 del DB HS-5 del CTE que se muestra a continuación, en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 6: Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD Pendiente			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Por lo tanto, para dimensionar el diámetro de los colectores horizontales se han designado letra para las arquetas y números para cada elemento como se muestra en el Documento II: Plano, en el plano de la instalación de saneamiento.

Tabla 7: Diámetro de los colectores horizontales en cada tramo en función de las UD y la pendiente

TRAMO	Unidades de desagüe	Pendiente	Diámetro del colector (mm)
1-A	16	1	90
3-A	4	1	90
5-B	4	1	90
7-B	2	1	90
8-C	2	1	90
9-C	2	1	90

11-D	7	1	90
13-D	7	1	90
15-E	5	1	90
17-E	5	1	90
C-F	34	1	110

5.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El objetivo de esta red es recoger las aguas pluviales de las cubiertas y de las zonas hormigonadas, y evacuarlas a la red de recogida de aguas pluviales.

De este modo se evitarán acumulaciones de agua en las inmediaciones de las construcciones que puedan dar lugar a humedades y contaminaciones.

La red esta enterrada bajo la solera y se ejecuta según el plano correspondiente a la red de saneamiento.

Para realizar el dimensionamiento de la red hay que tener en cuenta la zona pluviométrica, la isoyeta y la intensidad pluviométrica en la que se encuentra la localidad de San Llorente del Páramo (Palencia).

Para ello empleamos el siguiente mapa que se encuentra en el DB HS-5 del CTE:

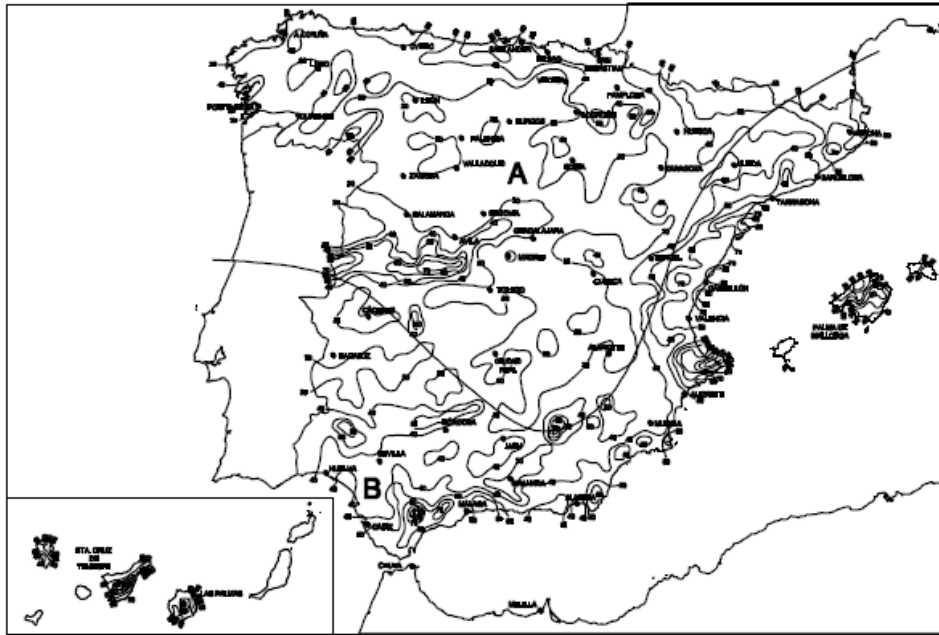


Figura 1: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla 8: Intensidades pluviométrica en función de la zona y la isoyeta

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica I (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

La localidad de San Llorente del Páramo (Palencia) se encuentra en la zona A del mapa del CTE y en la isoyeta 20, por lo que en la tabla anterior le corresponde una intensidad pluviométrica “i” de 65 mm/h.

5.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6 del DB HS-5 del CTE, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

Tabla 9: Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

La nave posee 400 m², con una cubierta a dos aguas, por lo tanto, según la tabla anterior vamos a disponer de 3 sumideros en cada agua, ya que la superficie de la cubierta en proyección horizontal es de 200 m².

Y el número de sumideros totales es de 6.

5.2.2 Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 del DB HS-5, en función de la pendiente y de la superficie a la que se sirven.

Para una superficie de cubierta en proyección horizontal de 200 m² y una pendiente de 1%:

El diámetro nominal del canalón es de 125 mm

5.2.3 Bajantes de aguas pluviales

El diámetro nominal correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.8 del DB HS-5 del CTE.

Teniendo una superficie en proyección horizontal de 200 m²:

El diámetro nominal de las bajantes pluviales es de 63 mm.

5.2.4 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.9 del DB-HS-5 del CTE, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Sabiendo que la intensidad pluviométrica es de 65 mm/h y que tiene una pendiente del 1%:

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales es de 90 mm.

5.3 Dimensionamiento de los colectores de tipo mixto

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico distinto de 100 mm/h, se hace del siguiente modo:

- Como el número de UD es menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m², a esa superficie obtenida se multiplica por el factor de corrección:
 $90 \times 0,65 = 58,5 \text{ m}^2$

Para la obtención del diámetro del colector adoptamos un valor de pendiente del 1%. Una vez que tenemos la superficie proyectada horizontal y la pendiente:
El diámetro del colector es de: 200 mm.

6. Arquetas

En la tabla 4.13 del DB HS-5 del CTE se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de esta.

Tabla 10: Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Todas las arquetas son de 50 x 50 ya que los diámetros de todos los colectores de salida son inferiores de 150 mm.

MEMORIA

Anejo VI: Ingeniería de las obras

6.6 Cálculo de las instalaciones (Instalación eléctrica)

ÍNDICE ANEJO VI:

1. Introducción	1
2. Descripción de la instalación	1
3. Necesidades de alumbrado	2
3.1 Alumbrado exterior	2
3.2 Alumbrado interior	3
3.3 Alumbrado de emergencia	10
4. Necesidades de fuerza	11
5. Cálculo de la instalación eléctrica	12
5.1 Suministro de energía	13
5.2 Reparto general de los cuadros y descripción de las líneas	14
5.3 Resultados obtenidos: Intensidad, sección de cables y caída de tensión	19
6. Derivación individual	20
7. Factor de potencia	20
8. Toma de tierra	21
9. Protecciones	22
9.1 Protecciones contra contactos directos	22
9.2 Protecciones contra contactos indirectos	22
9.3 Protección contra sobreintensidades	22

1. Introducción

El presente anejo tiene como finalidad tanto calcular como dimensionar la instalación eléctrica necesaria para cubrir las exigencias de alumbrado y fuerza de la fábrica.

La instalación eléctrica que se va a calcular teniendo en cuenta la legislación vigente, y por lo tanto debe cumplir con lo establecido en la siguiente normativa:

- ✓ REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2000, de 2 de agosto, Instrucciones complementarias ITC BT y modificaciones posteriores a las mismas.
- ✓ Orden de 12 de enero de 1995 por la que se establecen las tarifas eléctricas.
- ✓ Norma ITC BT (NTB) – IEB “Instalaciones eléctricas de baja tensión”.
- ✓ Recomendaciones UNESA.
- ✓ Normas UNE.
- ✓ Reglamento sobre verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro.
- ✓ Normas de la Compañía eléctrica suministradora.

2. Descripción de la instalación

La instalación que se va a proyectar consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

La energía eléctrica suministrada a la fábrica será en forma de corriente alterna trifásica de baja tensión, con una tensión nominal de 400/230 V y una frecuencia de 50 Hz.

La instalación para proyectar consiste en el cálculo de una línea subterránea de B.T. que vaya desde el punto de la acometida hasta la fábrica.

La red de B.T. debe aportar a la fábrica de:

- Suministro de fuerza para el accionamiento de la maquinaria de la zona de procesado y el resto de las salas relacionadas con la elaboración del producto final.
- Iluminación para distintas dependencias.
- Instalación de puesta a tierra de las masas.

El material que se va a utilizar en toda la instalación de alumbrado es conductor de cobre, con aislamiento de doble capa de PVC para 450/750 V de tensión nominal, empotrado o bajo tubo grapeado a los paramentos, falsos techos y paneles aislantes. Las uniones de los tubos serán roscadas y estancas.

Por otro lado, los elementos que forman parte de la instalación son los siguientes:

- Acometida: el suministro de energía parte de la red, propiedad de la empresa suministradora hasta el CGPM. La acometida será subterránea de tipo trifásico.
- Cuadro general de protección y mando (CGPM): aloja los elementos de protección de la línea repartidora y señala el inicio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Estará situado en la fachada del edificio.
- Cuadro general de distribución (CGD): distribuye y protege las líneas de las instalaciones interiores. Posee un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general, un interruptor diferencial que protege los contactos y un pequeño interruptor automático para cada circuito interior. Se ubicará en el cuarto de calefacción.
- Líneas de reparto: son líneas constituidas por un conductor de fase, uno neutro y uno de protección (monofásicas) o tres de fase, uno neutro y uno de protección (trifásicas), que enlazan el CDG con los cuadros secundarios.

3. Necesidades de alumbrado

Se deben iluminar las distintas salas en las que se divide la fábrica, de forma que se puedan realizar los trabajos necesarios para llevar a cabo el proceso de fabricación de yogures correctamente.

También se debe iluminar la zona exterior.

El criterio que se atiende principalmente es el factor de funcionalidad, si bien, se considera un factor estético.

Además de alcanzar un nivel visual adecuado, se procurará evitar deslumbramientos y contrastes excesivos.

3.1 Alumbrado exterior

El nivel iluminación que se aconseja para el alumbrado exterior es de 40 lux, estimando un factor de reflexión del 50%.

la instalación de alumbrado exterior se realizar con el fin de iluminar los alrededores de las dos fachadas principales, es decir, las que lindan con la calle (fachada suroeste y fachada sureste). El ancho de la solera que se requiere iluminar es de 6 m aproximadamente.

La lámpara que se va a emplear tiene las siguientes características:

- Tensión de red: 230 – 400 V
- Rendimiento: 0,80
- Potencia del sistema 25 W
- Flujo luminoso: 5.600 lm
- Vida útil: 25.000 h.

Por lo tanto, el cálculo del número de lámparas es el siguiente:

- El flujo luminoso necesario:

La iluminación media es de 40 lux.

La sección que iluminar es de 6 m

Perímetro 86 m

Factor de uso 0,5

Factor de conservación 0,7

Por lo tanto, el flujo luminoso es de 49.142,85 lm

- La obtención del número de lámparas a utilizar es de 8 lámparas en el exterior.
Por lo tanto, la potencia consumida es de 200 W.

3.2 Alumbrado interior

3.2.1 Necesidades de iluminación

Las necesidades de iluminación varían en función de unas dependencias y otras según la actividad a desarrollar. El nivel medio de iluminación (E_m) necesarios para cada dependencia es la siguiente:

Tabla 1: Necesidades de iluminación según las distintas salas de la fábrica

Zona	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)	Altura (m)	Nivel medio de iluminación (lux)
Sala de recepción	4 x 5,5	22	4	200
Laboratorio	5 x 3	15	4	500
Sala de procesado	8 x 5,5	44	4	300
Sala de incubación	4,5 x 5,5	24,75	4	150
Sala de embalaje	2,5 x 5,5	13,75	4	200
Almacén de producto terminado	6 x 4,5	27	4	100
Sala de expedición	6 x 3,5	21	4	300
Sala de desinfección	2 x 5	10	4	100
Almacén de MMPP	3 x 5	15	4	100
Almacén general	3 x 5	15	4	100
Almacén de limpieza	2,5 x 5	12,5	4	100
Oficina	5,5 x 3	16,5	3	500
Sala de reuniones	4,5 x 3	13,5	3	500
Comedor	5 x 3	15	3	500
Aseo masc.	2,5 x 3	7,5	3	200
Aseo fem.	2,5 x 3	7,5	3	200
Vestuarios masc.	3 x 3	9	3	200
Vestuario fem.	3 x 3	9	3	200
Pasillos		85	3	150

3.2.2 Lámparas y luminarias

En función de las necesidades de iluminación y las características de la sala donde se vayan a instalar se utilizarán distintos tipos de luminarias.

Por lo tanto, en la tabla se establece el tipo de lámparas que se instalará en cada una de las salas de la fábrica. El tipo de lámparas que se van a utilizar son luminarias led, siendo para las oficinas paneles y para el resto de la fábrica tubos de led específicos para industrias, con distintas potencias dependiendo de las dimensiones de las salas.

Tabla 2: Tipos de lámparas a utilizar en la instalación de iluminación interior

Luminaria	Tipo	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Factor de potencia corregido	Dimensiones
Panel led adosado al techo. Elevado rendimiento y limitación del deslumbramiento: $L < 1.000 \text{ cd/m}^2$ a 65° respecto a la vertical para un $UGR < 19$.	LED	35	3.500	0,95	597 x 597
	LED	12,3	920	0,95	300 x 300
Tubo led para entornos industriales de bajo consumo	LED	27 - 53	3.200, 4.000 ó 6.000	0,95	1.198 x 87
	LED	40 - 78	4.800, 6.000 ó 9.000	0,95	1798 x 87

3.2.3 Metodología de cálculo

Para calcular el número de luminarias necesarias se utiliza el método de flujo, que consiste en el siguiente procedimiento:

1º Obtención del flujo luminoso necesario para la instalación:

$$F = \frac{E_m \times S}{n_l \times n_r \times f_m}$$

En donde:

- F, flujo luminoso (total de lúmenes).
- E_m , nivel luminoso en lux.

- S, superficie de la sala en metros.
- NI, rendimiento de la luminaria (dado por el fabricante, relación entre el flujo que sale de la luminaria y el flujo emitido por la lámpara).
- Nr, rendimiento del local.
- Fm, factor de mantenimiento, al tratarse de una industria agroalimentaria, se realizarán limpiezas con frecuencia por lo que tomamos un factor de mantenimiento de 0,8 para la zona administrativa y 0,70 para el resto de la fábrica.

2º Obtención del rendimiento del local y del índice

El índice del local se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a \times l}{h \times (a + l)}$$

En donde:

- K, índice del local
- A, anchura de la sala en metros
- L, longitud de la sala en metros
- H, altura del plano de trabajo en metros

Una vez obtenido el índice del local se puede obtener el rendimiento del local fijándonos en una serie de tablas proporcionadas por el reglamento electrotécnico de baja tensión.

Tabla 3: Factores de reflexión en función del techo, suelo o paredes

Sala	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco	0,80
	Claro	0,50
	Medio	0,30
Paredes	Claro	0,50
	Medio	0,30
	Oscuro	0,10
Suelo	Claro	0,30
	oscuro	0,10

Fuente: "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión"

Tabla 4: Tabla que relaciona el rendimiento del local con el tipo de luminaria, el índice de local y los factores de reflexión

TIPO DE LUMINARIA	K	REFLECTANCIAS				
		$\rho_1=0,8$	$\rho_1=0,8$	$\rho_1=0,5$	$\rho_1=0,5$	$\rho_1=0,3$
		$\rho_2=0,8$	$\rho_2=0,5$	$\rho_2=0,5$	$\rho_2=0,5$	$\rho_2=0,3$
		$\rho_2=0,3$	$\rho_2=0,3$	$\rho_2=0,3$	$\rho_2=0,1$	$\rho_2=0,1$
Intensiva	1	0,94	0,69	0,67	0,65	0,59
	2	1,11	0,91	0,87	0,84	0,78
	3	1,18	1,02	0,96	0,91	0,86
	4	1,21	1,09	1,02	0,95	0,90
Semi-intensiva	1	0,82	0,55	0,52	0,51	0,45
	2	1,02	0,79	0,75	0,72	0,64
	3	1,13	0,93	0,86	0,81	0,75
	4	1,17	1,01	0,94	0,88	0,81
Dispersora	1	0,71	0,41	0,38	0,37	0,29
	2	0,91	0,64	0,57	0,55	0,45
	3	0,99	0,77	0,67	0,63	0,52
	4	1,04	0,85	0,72	0,67	0,57
Extensiva	1	0,66	0,37	0,32	0,32	0,23
	2	0,87	0,60	0,51	0,49	0,37
	3	0,98	0,74	0,60	0,57	0,46
	4	1,01	0,82	0,66	0,62	0,51
Hiper-extensiva	1	0,65	0,36	0,31	0,30	0,21
	2	0,85	0,58	0,47	0,46	0,33
	3	0,94	0,71	0,57	0,53	0,41
	4	0,99	0,79	0,63	0,58	0,46

Fuente: "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión"

3º Obtención del número de lámparas a utilizar

$$N = \frac{Ft}{Fu}$$

En donde:

- N, número de lámparas a utilizar
- Ft, flujo luminoso total
- Fu, flujo luminoso de las lámparas seleccionadas

3.2.4 Resultados obtenidos

Tabla 5: Número de lámparas necesarias en las distintas salas de la fábrica

Área	Superficie (m ²)	Anchura (m)	Longitud (m)	Altura (m)	Altura Pt (m)	Hu	k	Em (lux)	N lámpara	N local	Cu	Fm	Ft (lm)	tipo	Fp (lm)	Potencia (W)	N	Dmáx (m)
Sala recepción	22	4	5,5	4	0,85	2,52	0,92	200	0,98	0,94	0,92	0,70	6.875	A	3.200	27	3	3,78
Laboratorio	15	3	5	4	0,85	2,52	0,74	300	1,00	0,82	0,82	0,70	7.894,74	A	3.500	35	3	3,78
Sala procesado	44	5,5	8	4	0,85	2,52	1,29	300	0,98	0,94	0,92	0,70	20.625	A	3.200	27	7	3,78
Sala incubación	24,75	4,5	5,5	4	0,85	2,52	0,98	100	0,98	0,55	0,54	0,70	6.513,16	A	3.200	27	3	3,78
Sala embalaje	13,75	2,5	5,5	4	0,85	2,52	0,68	200	0,98	0,94	0,92	0,70	4.296,9	A	4.800	40	1	3,78
Almacén de producto terminado	27	4,5	4,5	4	0,85	2,52	1,02	100	0,98	0,94	0,92	0,70	4.218,75	A	3.500	35	2	3,78
Sala de expedición	21	3,5	6	4	0,85	2,52	0,88	250	0,98	0,94	0,92	0,70	8.203,12	A	3.500	35	2	3,78
Sala desinfección	10	2	5	4	0,85	2,52	0,57	100	0,98	0,55	0,54	0,70	2.941,18	A	3.500	35	1	3,78
Almacén MMPP	15	3	5	4	0,85	2,52	0,74	100	0,98	0,69	0,68	0,70	3.125	A	3.200	27	1	3,78
Almacén general	15	3	5	4	0,85	2,52	0,74	100	0,98	0,69	0,68	0,70	3.125	A	3.200	27	1	3,78
Almacén limpieza	12,5	2,5	5	4	0,85	2,52	0,66	100	0,98	0,69	0,68	0,70	2.604,17	A	3.200	27	1	3,78

PROYECTO DE FÁBRICA DE YOGURES ELABORADOS CON LECHE DE CABRA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLARABÉ – SAN LLORENTE DEL PÁRAMO (PALENCIA)

MEMORIA
ANEJO VI: Ingeniería de las obras
6.6 Cálculo de las instalaciones (Instalación eléctrica)

Oficina	16,5	3	5,5	3	0,85	1,72	1,13	300	1,00	0,52	0,52	0,80	11.899,04	A	3.500	35	4	2,58
Sala de reuniones	13,5	3	4,5	3	0,85	1,72	1,05	300	1,00	0,55	0,55	0,80	9.204,54	A	3.500	35	3	2,58
Comedor	15	3	5	3	0,85	1,72	1,09	200	1,00	0,55	0,55	0,80	6.818,18	A	3.500	35	2	2,58
Aseo masc.	7,5	3	2,5	3	0,85	1,72	0,79	200	1,00	0,82	0,82	0,80	2.272,72	A	920	12,3	2	2,58
Aseo fem.	7,5	3	2,5	3	0,85	1,72	0,79	200	1,00	0,82	0,82	0,80	2.272,72	A	920	12,3	2	2,58
vestuarios masc.	9	3	3	3	0,85	1,72	0,87	200	1,00	0,82	0,82	0,80	2.727,27	A	920	12,3	3	2,58
Vestuario fem.	9	3	3	3	0,85	1,72	0,87	200	1,00	0,82	0,82	0,80	2.727,27	A	920	12,3	3	2,58
Pasillo 1	60	3	20	3	0,85	1,72	1,52	200	1,00	0,79	0,79	0,80	19.047,62	A	3.200	27	6	2,58
Pasillo 2	49	3,5	14	4	0,85	2,52	1,11	200	1,00	0,55	0,55	0,80	22.272,72	A	3.200	27	7	3,78

3.2.5 Número de luminarias y potencia necesaria en cada sala

Tabla 6: Relación del número de lámparas en cada sala con la potencia necesaria

Sala	Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia (W)
Sala de recepción	27 W por lámpara	3	81
Laboratorio	35 W por lámpara	3	105
Sala de procesado	27 W por lámpara	7	189
Sala de incubación	27 W por lámpara	3	81
Sala de embalaje	40 W por lámpara	1	40
Almacén de producto terminado	35 W por lámpara	2	70
Sala de expedición	35 W por lámpara	2	70
Sala de desinfección	35 W por lámpara	1	35
Almacén de MMPP	27 W por lámpara	1	27
Almacén general	27 W por lámpara	1	27
Almacén de limpieza	27 W por lámpara	1	27
Oficina	35 W por lámpara	4	140
Sala de reuniones	35 W por lámpara	3	105
Comedor	35 W por lámpara	2	70
Aseo masc.	12,3 W por lámpara	2	24,6
Aseo fem.	12,3 W por lámpara	2	24,6
Vestuario masc.	12,3 W por lámpara	3	36,9
Vestuario fem.	12,3 W por lámpara	3	36,9
Pasillo 1	27 W por lámpara	6	162
Pasillo 2	27 W por lámpara	7	189

POTENCIA TOTAL CONSUMIDA: 1.541 W

3.3 Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia es obligatorio instalarle en estos locales según el REBT, Instrucciones complementarias ITC BT y modificaciones posteriores a las mismas, donde se señala que los circuitos de emergencia deben estar protegidos mediante interruptores automáticos con una cantidad no superior a los 10 A y alimentando una cantidad inferior a 12 puntos.

Se repartirán 20 puntos de luz de emergencia de 8 W. cada luminaria se conectará al circuito entre fases y neutro de forma equilibrada. La iluminación mínima que deberá proporcionar será de 1 lux.

Las luminarias de emergencia tendrán las siguientes características:

- Tipo: bulbos direccionados

- Color de la luz: blanco cálido
- Potencia (W): 8
- Fuente de luz: LED de alto rendimiento
- Voltaje (V): AC85 – 265
- Flujo luminoso (lm): 320 – 360
- Tiempo de vida (h): >15.000
- Dimensiones: 6 x 4,8 x 4,8

El funcionamiento consiste en que mientras la red soporte tensión, la batería se recarga, ante un fallo de corriente o bien una disminución del 70% de ésta, un relé disyuntor desconecta el sistema de carga y aísla en circuito interno de iluminación, entrando en funcionamiento al menos durante un periodo de tiempo de una hora. Para comprobar la situación de estas luces, ver el plano de iluminación, en donde se puede observar que estas luces están colocadas de tal forma que marquen el recorrido de evacuación en caso de incendio, por eso, la mayor parte de ellas se situarán en las puertas de las diferentes salas y en los pasillos, en los cuales se pondrán los rótulos de salida y salida de emergencia, así como señales indicativas de los recorridos a seguir desde todo el origen de evacuación hasta el punto en que sea visible la salida o señal que lo indiquen. Las señales de salida y salida de emergencia y los indicadores de dirección, cumplirán lo establecido en la norma UNE 23.034; el tamaño de estas señales estará definido por los criterios indicados en la norma UNE 81.501 que establece que la superficie de cada señal en m² sea al menos igual al cuadrado de la distancia de observación en m y dividida entre 2.000.

4. Necesidades de fuerza

Para realizar el dimensionamiento de la instalación eléctrica también necesitamos saber la potencia eléctrica consumida y utilizada por la maquinaria instalada en la fábrica de yogures:

Tabla 7: Necesidades de fuerza

Máquina	Unidades	Potencia (W)
Bomba centrífuga de la unidad de recepción	1	550
Tanque almacenamiento isoterma	1	1.100

Refrigerador de muestras	1	100
Bomba centrífuga	1	368
Desnatadora	1	5.500
Tanque mezclador	1	550
Homogeneizador	1	11.000
Pasteurizador	1	15.000
Llenadora	1	2.000
Incubadora	1	4.000
Envasadora multipack	1	2.500
Cámara frigorífica	1	2940
Traspaleta eléctrica	1	500
TOTAL		43.108 W
		43,108 kW

5. Cálculo de la instalación eléctrica

El cálculo de la instalación eléctrica consiste en dimensionar dicha instalación de la fábrica de yogures, con el fin de satisfacer las necesidades de alumbrado y fuerza necesarias. Los procedimientos de cálculo se exponen a lo largo de este anejo y se complementan con el Documento II de Planos, plano de la instalación eléctrica y esquema unifilar.

La normativa vigente que se va a seguir para la realización de esta instalación es la relativa a instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). También se tendrá en cuenta la siguiente normativa y documentación:

- Reglamento sobre Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Recomendaciones de la empresa suministradora de energía eléctrica: Gas Natural – Fenosa.

- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- NTE – IEB: instalaciones eléctricas de baja tensión.
- NTE – IEP: instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
- NTE – IEI: instalaciones eléctricas de alumbrado interior.

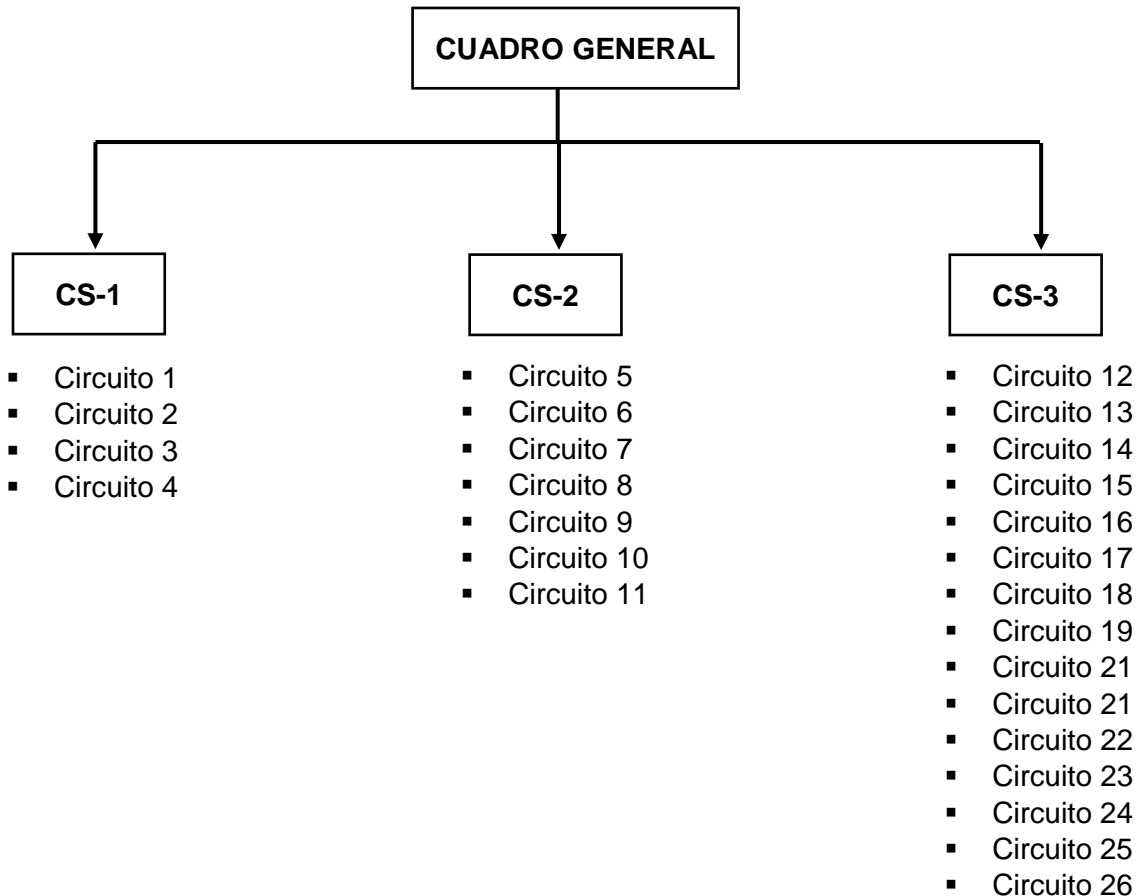
5.1 Suministro de energía

La energía eléctrica se suministrará por la compañía Gas Natural – Fenosa, la cual abastecerá con una tensión de suministro de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro y con una frecuencia de 50 Hz. El esquema de distribución es TT. El Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica, establece que las acometidas para potencia contratada de hasta 100 kW correrán a cargo de la empresa suministradora. Por este motivo, el cálculo que recoge este anejo será solo a partir de la caja general de potencia.

5.2 Descripción de los circuitos eléctricos

Del cuadro general parten 3 cuadros secundarios que se van a ubicar, el CS-1 en la zona administrativa, el CS-2, en la zona de almacenes y por ultimo el CS-3 en la zona de producción.

A continuación, se va a exponer como se repartirán los cuadros de la instalación eléctrica con sus correspondientes circuitos:



Como se puede ver en el esquema anterior, del cuadro general salen 3 cuadros secundarios, y de los cuadros secundarios salen varios circuitos, a continuación, se muestra que es que es lo que alimenta cada circuito:

Tabla 8: Descripción de los cuadros secundarios con sus correspondientes circuitos

Cuadro general		
CS-1	Circuito 1	Alumbrado de oficina, sala de reuniones, comedor, vestuarios, aseos y pasillo de la zona de administración.
	Circuito 2	Tomas de fuerza de la oficina, sala de reuniones, comedor, vestuarios y aseos
	Circuito 3	Alumbrado exterior
	Circuito 4	Alumbrado de emergencia de oficina, sala de reuniones, comedor, vestuarios, aseos y pasillo de la zona de administración
CS-2	Circuito 5	Alumbrado almacén de limpieza, almacén de MMPP, almacén general y sala de desinfección
	Circuito 6	Alumbrado de laboratorio
	Circuito 7	Toma de fuerza del laboratorio
	Circuito 8	Alumbrado de la sala de recepción
	Circuito 9	Toma de fuerza de la sala de recepción
	Circuito 10	Alumbrado de emergencia de almacén de limpieza, almacén MMPP, almacén general, sala desinfección, laboratorio y sala de recepción
CS-3	Circuito 11	Alumbrado del pasillo de producción
	Circuito 12	Alumbrado de la sala de procesado
	Circuito 13	Alumbrado de la sala de incubación
	Circuito 14	Alumbrado de la sala de embalaje, almacén de producto terminado y sala de expedición.
	Circuito 15	Toma de fuerza desnatadora
	Circuito 16	Toma de fuerza del tanque mezclador
	Circuito 17	Toma de fuerza del homogeneizador
	Circuito 18	Toma de fuerza del pasteurizador

	Circuito 19	Toma de fuerza de la llenadora
	Circuito 20	Toma de fuerza enchufes monofásicos de la sala de procesado
	Circuito 21	Toma de fuerza sala de incubación
	Circuito 22	Toma de fuerza almacén de producto terminado
	Circuito 23	Toma de fuerza de enchufes monofásicos en el almacén de producto terminado y sala de expedición
	Circuito 24	Alumbrado de emergencia pasillo de producción, sala de procesado, sala de incubación, sala de embalaje, almacén de productor terminado y sala de expedición

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de las intensidades según sea en monofásica o trifásica son las siguientes:

$$I_{monofásica} = \frac{P}{(V \times \cos \varphi)} \quad I_{trifásica} = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi)}$$

Donde:

- I, intensidad nominal de fase (A)
- P, potencia de cálculo instalada (W)
- V, tensión nominal (230/400 V)
- $\cos \varphi$, factor de potencia total (para motores 0,80 y para alumbrado 0,95)

Tras realizar este cálculo, habrá que aplicar los factores de corrección en función de las condiciones estándar, por temperaturas y tipo de instalación de los cables. De tal forma que la intensidad real será la que se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$I_{real} = \frac{I_{teórica}}{F_c}$$

A continuación, se calcula la caída de tensión en función de la longitud, la potencia, la conductividad del cobre, la tensión y la sección. Las fórmulas que se emplean son las siguientes:

$$\Delta V_{monofasica} = \frac{2x L x P}{\gamma x V x S} \qquad \Delta V_{trifasica} = \frac{L x P}{\gamma x V x S}$$

Dónde:

- S, sección de los cables (mm²)
- Y, conductividad del cobre (44m/mm²)
- L, longitud (m) de la línea al origen
- P, potencia de cálculo instalada (W)
- V, tensión nominal entre fases (230/400 V)

Para la obtención de la sección de los cables se utilizan las siguientes tablas obtenidas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:

Tabla 9: Intensidades admisibles (A) al aire 40°C de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x	2x		3x	2x									
			PVC	PVC		XLPE o EPR	XLPE o EPR									
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR									
B		Conductores aislados en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B2		Cables multiconductores en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ³⁾						3x PVC				3x XLPE o EPR ¹⁾				
G		Cables unipolares separados mínimo D ³⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR				
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-		
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-	
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-	
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-	
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-	
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-	
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-	-
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-	-
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-	-
			70				149	160	171	188	202	224	244	321	-	-
			95				180	194	207	230	245	271	296	391	-	-
			120				208	225	240	267	284	314	348	455	-	-
150				236	260	278	310	338	363	404	525	-	-			
185				268	297	317	354	386	415	464	601	-	-			
240				315	350	374	419	455	490	552	711	-	-			
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-	-			

Fuente: ITC – BT – 19

5.3 Resultados obtenidos: Intensidad, sección de cables y caída de tensión

Antes de comenzar el cálculo se han tenido en cuenta una serie de factores de potencia necesarios para corregir tanto la potencia como la intensidad:

- ✓ Si se trata de circuitos en los cuales el fin es la iluminación, el factor de corrección es de 1,8. Si en cambio, el fin de las corrientes es el abastecimiento de un motor o tomas de corriente, el factor de corrección es de 1,25. Para el resto de los circuitos el factor de corrección es de 1.
- ✓ Por normativas contraincendios, los circuitos en los cuales existe riesgo alto de incendios se debe considerar un factor de corrección de 1,18. Como en nuestro caso el riesgo de incendio es bajo el factor de corrección que usamos es de 1.
- ✓ También se tiene en cuenta el factor de simultaneidad de los circuitos. Este coeficiente refleja la cantidad de potencia que requiere el circuito simultáneamente de media. Todas las máquinas que se requieren durante el procesado tendrán un factor de 0,7 o 0,7, ya que no tienen por qué trabajar al mismo tiempo. Para la iluminación se toma como factor 1, ya que la mayoría de las luminarias se van a utilizar al mismo tiempo.
- ✓ El material de los cables que se van a utilizar es el cobre, por lo tanto, su conductividad es de 44 con aislante XLPE.

Tabla 10: Tabla que relaciona los resultados obtenidos de intensidad, sección y caída de tensión

Cuadro	Circuito	Tensión (V)	Potencia (W)	I _R (A)	I _d (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
CS-1	C1	230	728	6,33	7,93	16,63	2,5	1,72
	C2	230	1.500	6,52	8,17	24,6	2,5	3,65
	C3	230	200	0,87	1,09	23,8	2,5	0,36
	C4	230	128	1,11	1,39	25,3	2,5	0,43
CS-2	C5	230	180	1,57	1,96	13,55	2,5	0,35
	C6	230	121	1,05	1,32	8,05	2,5	0,14
	C7	230	450	1,96	2,45	12	2,5	0,53
	C8	230	97	0,84	1,06	20,42	2,5	0,28
	C9	230	4.650	10,49	13,15	13,75	2,5	2,14
	C10	400	96	0,83	1,05	16,22	2,5	0,19
CS-3	C11	230	189	1,64	2,06	14,13	2,5	0,38
	C12	230	189	1,64	2,06	14,72	2,5	0,40
	C13	400	81	0,70	0,88	6,47	2,5	0,07

C14	400	180	0,52	0,65	14,8	2,5	0,11
C15	400	5.500	7,72	9,67	16,6	2,5	2,59
C16	400	550	0,77	0,97	12,93	2,5	0,20
C17	400	11.000	15,44	19,34	12,6	10	0,98
C18	400	15.000	21,05	26,38	8,93	10	0,95
C19	400	2.000	2,81	3,52	14,6	2,5	0,83
C20	400	13.000	20,85	26,13	9,1	10	0,84
C21	400	4.000	6,42	8,04	8,35	2,5	0,95
C22	400	2.940	4,72	5,91	8,35	2,5	0,70
C23	400	13.000	20,85	26,13	2,85	10	0,26
C24	230	96	0,27	0,34	10,85	2,5	0,10

	Cuadro	Tensión (V)	Potencia (W)	L (m)	I _R (A)	I _d (A)	S (mm ²)	e (V)
CGD	CS-1	230	2.556	6,6	11,87	14,87	6	0,56
	CS-2	400	5.595	9,1	11,72	14,68	10	0,29
	CS-3	400	6.689	18,1	94,85	118,86	95	0,07

6. Derivación individual

Se debe calcular también la sección del tramo que va desde el Cuadro General de Protección y Medida hasta el Dispositivo General de Mando y Protección.

Desde la red de distribución se tomará una línea formada por cables unipolares con conductores de aluminio y neutro de cobre con aislamiento de etileno propileno y tensión nominal de 0,60/1 kW, canalizados bajo tubo de plástico de color rojo con pared múltiple con exterior corrugado de 160.

La caída de tensión en este tramo no debe superar el 0,5%. Se instalará una línea formada por cables unipolares de aluminio de 25 mm² (x3) más un cable de cobre de 50 mm² como neutro.

7. Factor de potencia

En el caso de que el desfase del $\cos \varphi$ sea menor de 0,90, se podrá corregir el factor de potencia, mediante una batería de condensadores, situándola en el cuadro general de la instalación.

Con esta batería de condensadores conseguiremos:

- ✓ Optimizar la potencia de la instalación.
- ✓ Reducir las pérdidas por efecto Joule.
- ✓ Reducir la factura eléctrica eliminando las penalizaciones por el consumo de energía reactiva.

8. Toma de tierra

El objetivo de la puesta de tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, también para asegurar las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone la avería del material utilizado. Estará formada por la toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección.

El factor físico que preside todo el tema de la instalación de tierra es la resistividad del terreno, que es muy variable ya que depende de distintos factores como la naturaleza geológica, humedad, temperatura y salinidad del terreno. El terreno en el que se ubica esta fábrica de yogures es arenoso-arcilloso con lo cual su resistividad expresada en Ω oscilará entre 100 y 200 Ω m. Cogemos para el cálculo el valor máximo, es decir, 200 Ω m.

Para que una instalación de puesta a tierra garantice la seguridad, los valores de resistencia han de ser menores a 80 Ω para edificaciones sin pararrayos. Se elige un valor aproximado de 25 Ω .

Para hallar la longitud del conductor entre las picas se utiliza la siguiente fórmula:

$L = \text{resistividad} / \text{resistencia} = 200 / 25 = 8$ m de cable de cobre enterrado en el suelo.

La longitud de cada pica es de 2 m, el número de picas es entonces de $8 / 2 = \mathbf{4 \text{ picas}}$ que se colocarán.

Las picas para utilizar serán de acero recubierto con cobre, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. Las picas unidas mediante cable de cobre desnudo de 35 mm².

Esta toma de tierra se unirá con una arqueta de comprobación y posteriormente se llevará hasta el cuadro de mando y protección de donde partirán los conductores de protección hasta las diferentes masas a proteger.

9. Protecciones

9.1 Protecciones contra contactos directos

Según la ITC – BT – 24, todas las cajas de derivación deberán estar convenientemente cerradas, así como los distintos elementos de la instalación, evitándose de esta forma el posible contacto accidental con personas u objetos.

9.2 Protecciones contra contactos indirectos

Se ha tenido en cuenta la ITC – BT – 24.

La instalación incorporará la protección contra contactos indirectos mediante el uso de interruptores diferenciales con una sensibilidad de 300 mA.

9.3 Protección contra sobrecargas

Se ha tenido en cuenta la ITC – BT – 24.

Todos los circuitos de la instalación estarán protegidos contra los efectos de sobrecargas que puedan presentarse, tanto por motivos de sobrecarga como de cortocircuitos.

La protección se realizará de manera que no ocasionen incidencias en ninguno de los conductores del circuito, a excepción de la protección. La protección se realizará mediante interruptores magnetotérmicos. Estos interruptores automáticos deberán tener marcada la intensidad y las tensiones nominales.

Estos interruptores se definen por los siguientes parámetros:

- El valor I_n estará comprendido entre el valor de intensidad real y la intensidad máxima admisible que soporta el cable $I_{real} < I_n < I_{máx. Adm}$.
- El valor U_n es la tensión nominal.
- I_{cc} es el poder de corte o intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

MEMORIA

Anejo VII: Memoria ambiental

ÍNDICE ANEJO VII

1. Introducción	1
2. Justificación del cumplimiento de la legislación vigente	2
3. Descripción de la actividad	3
4. Identificación de impactos	3
4.1 Caracterización y valoración de los impactos	4
5. Medidas protectoras y correctoras	6
5.1 Fase de construcción	6
5.2 Fase de funcionamiento	7
6. Conclusiones	7

1. Introducción

El objetivo del presente anejo es la justificación del cumplimiento del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León y sus modificaciones posteriores; y la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Según la normativa citada, en nuestro caso no es exigible realizar una Evaluación de Impacto Ambiental porque esta evaluación es obligatoria cuando se procesa un volumen superior a 200 toneladas de leche en la industria láctea.

Podemos definir el término de impacto ambiental como el efecto que provoca una determinada actuación sobre el medio ambiente, en este caso la actuación a analizar consiste en la instalación y funcionamiento de una fábrica de yogures en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia).

En primer lugar, la construcción de la citada fábrica afecta a:

- Un determinado número de ambientes.
- Provocará sobre el medio una influencia temporal o permanente.
- Ocupará una superficie de terreno determinada.
- Afectará de una forma u otra a la flora y fauna produciendo un cambio en el paisaje.

Todos estos aspectos se han valorado a lo largo del anejo para la correcta valoración de los impactos generados por el proyecto.

La valoración de los impactos por elementos del medio permite conocer cuáles son las alteraciones que se producen sobre cada uno de ellos, informando sobre qué acciones del proyecto es necesario actuar para así atenuar o evitar el impacto en cuestión, o si por el contrario, el impacto es inevitable, que tipo de medidas correctoras y/o protectoras deben ser tenidas en cuenta para llegar a la mejor integración en el medio en que se van a implantar.

De este modo, se llega a una identificación de impactos por elementos, de manera que en cada elemento del medio quedan localizados y evaluados los impactos que va a provocar la instalación de la fábrica de yogures.

2. Justificación del cumplimiento de la legislación vigente

Para la realización de este anejo debemos tener en cuenta que se cumple la siguiente legislación vigente:

Normativa medioambiental y urbanística de aplicación:

- Decreto-ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León.
- Decreto 209/1995 de 5 octubre, por el que se aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental de Castilla y León. (BOCYL21-10-95).
- Corrección de errores de la Ley 8/1994, de 24 de junio, de evaluación de impacto ambiental y auditorías ambientales de Castilla y León, publicada en el “Boletín Oficial del Estado”, número 174, de 22 de julio de 1994.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se apruebe el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre modificada por ley 10/2006, de 28 de abril de Montes de Utilidad Pública.

- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se aprueba el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y se crea la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.

3. Descripción de la actividad

La principal actividad de este proyecto es la elaboración de yogures con leche de cabra, siendo el emplazamiento de las instalaciones en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia), parcela 44.

La industria que se va a proyectar tiene una capacidad media de producción de 300 kg de yogur diarios, considerando que la jornada laboral es de 8 horas. Para conseguir el objetivo de la fábrica, se cuenta con unas instalaciones de 400 m², en las que se va a llevar a cabo todo el proceso productivo, almacenamiento tanto de materias primas como del producto terminado y además la administración correspondiente de la fábrica.

4. Identificación de impactos

Para la identificación de impactos es imprescindible conocer y analizar la actuación que se va a evaluar y considerar las características y situaciones derivadas del proyecto que puedan tener alguna incidencia sobre el medio ambiente.

En todo proyecto se producen una serie de acciones que pueden identificarse con las etapas del mismo; en primer lugar, las que tienen lugar durante la fase de construcción y en segundo lugar las que tienen lugar durante la fase de funcionamiento de la fábrica de yogures.

A continuación, se van a enumerar las diferentes acciones del proyecto de la fábrica de yogures que pueden tener incidencia sobre el medio, haciendo una distinción entre las de la fase de construcción y las de la fase de funcionamiento.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En la fase de construcción se dan algunas acciones de incidencia sobre el medio, siendo estas las siguientes:

- a) Preparación del terreno, comprende el desbroce y nivelación del terreno donde se construirá la nave.
- b) Movimiento de tierras.
- c) Obra civil, en la cual se diferencian las siguientes actividades como, por ejemplo: edificaciones, cimentaciones, canalizaciones, etc.

- d) Instalaciones eléctricas, transformaciones y conexiones eléctricas, iluminación y todo tipo de sistema eléctrico.
- e) Consumo de agua, combustibles y otras materias primas.
- f) Transporte de materiales y equipos.
- g) Almacenamiento de materiales.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

En la fase de funcionamiento se dan algunas acciones de incidencia sobre el medio, siendo estas las siguientes:

- a) Actividades relacionadas con la fabricación de yogures.
- b) Consumo de agua, combustibles y otras materias primas.
- c) Vertidos de aguas sanitarias y de limpieza.
- d) Mantenimiento de equipas e instalaciones.
- e) Presencia de la industria de yogures.

4.1 Caracterización y valoración de los impactos

En la fase de construcción:

En el periodo de esta fase de construcción de la instalación, la correcta gestión de los residuos producidos no dará lugar a impacto ambiental sobre el suelo, a excepción de que de manera espontánea se produzcan derrames o vertidos incontrolables de estos residuos, bien sea por errores técnicos o humanos. Debido a que el impacto que generan los residuos en la fase de construcción puede considerarse significativo, ya que las mayores cantidades van a ser generadas por las tierras de excavación y parte de estas tierras se utilizarán posteriormente como relleno.

Por otro lado, la pérdida del suelo es un factor que también puede considerarse significativo ya que en esta fase se provocarán procesos erosivos de escasa magnitud.

En cuanto a los cambios de relieve, dará lugar a la imposibilidad de la utilización futura de estos suelos para uso agrícola. Por eso se cataloga el impacto provocado como de magnitud moderada.

Dado que durante las obras de construcción se contemplarán medidas que eviten eventuales vertidos accidentales, de forma que, no se incorporen a las aguas superficiales restos de materiales como arena, hormigón, etc, se considera el impacto sobre la calidad del agua no significativo.

Como consecuencia de las labores de desbroce, nivelación, construcción de la nave y además el tránsito de vehículos, se producirá un aumento de las partículas en suspensión, por lo tanto, habrá que tomar medidas correctoras.

En esta fase de construcción, el aumento de los niveles sonoros será debido a diversas acciones como por ejemplo, movimiento de tierras, transporte de material y maquinaria. Los ruidos que se estiman serán de pequeña magnitud, por lo que el impacto por el aumento de niveles sonoros es no significativo.

El impacto sobre el comportamiento de la fauna es no significativo, puesto que la alteración del comportamiento de verá afectada por el incremento del número de vehículos y la generación de ruidos en el área y como nuestra parcela se ubica entre diversos que tienen carácter agrícola parece indicar una escasa probabilidad de que se encuentre fauna de interés en la misma.

En cuanto al impacto en la población de la zona, como consecuencia del incremento de partículas y ruido, este efecto cesará una vez que las obras hayan terminado por lo que el impacto de afección a la población por cambios en la calidad del aire y ruido será catalogado como no significativo.

La incidencia sobre el paisaje se deberá principalmente a la eliminación de la vegetación y formación de una nueva parcela. La construcción de la edificación contribuirá a la simplificación y uniformidad del paisaje, por lo que genera un impacto moderado. Por lo tanto, podemos concluir, que la fábrica de yogures no produce ninguna incidencia sobre el paisaje y el impacto visual es mínimo debido a las características constructivas del edificio y los materiales empleados.

En la fase de funcionamiento:

En cuanto a la generación de residuos, en el desarrollo de la actividad no se detecta la generación de una corriente de residuos derivada del proceso productivo, por lo que únicamente cabría destacar la cantidad correspondiente a la actividad auxiliar a la transformación, como son los residuos del material de oficina y embalajes de materias primas.

Otro factor por considerar son las alteraciones en la calidad de las aguas, sabiendo que los únicos efluentes que tenemos en la fábrica de yogures son:

- Sanitarias: procedentes de aseos y vestuarios, etc.
- Limpieza: procedentes de la limpieza de maquinaria e instalaciones. Como consecuencia de las características del agua procedente de lavado, se produce una corriente residual muy diluida por lo que no tendrá mucho impacto ambiental.

En este tipo de industrias no se producen emisiones de agentes contaminantes o la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestias graves.

En cuanto a los niveles sonoros, estos se deben al funcionamiento de la maquinaria utilizada durante el proceso el proceso productivo, aunque hay que tener en cuenta que la maquinaria viene fabricada para trabajar con el menor ruido y vibraciones posibles.

La dinamización económica se traducirá principalmente en un aumento de la demanda de puestos de trabajo, ya que para llevar a cabo la actividad de la fábrica de yogures se requerirá la contratación de personal.

Y por último las incidencias sobre el paisaje, están relacionadas con la modificación de este por la presencia de la fábrica de yogures. Durante la fase de funcionamiento las instalaciones de la fábrica de yogures introducirán un impacto visual en el entorno asociado a la nueva edificación de la zona. Por lo tanto, el impacto sobre el paisaje por la presencia de la fábrica de yogures será moderado.

5. Medidas protectoras y correctoras

Con el fin de minimizar el impacto de la fábrica de yogures y los efectos negativos previstos anteriormente, se establecen una serie de medidas correctoras y protectoras.

Las medidas correctoras que se describen se han diseñado para cada una de las fases del proyecto: construcción de las edificaciones y puesta en funcionamiento.

5.1 Fase de construcción

Será necesario una persona de forma permanente, el director de obra, con el objetivo de planificar las tareas y fijar las directrices de aplicación de las mismas. La vigilancia se realiza sobre todos aquellos elementos y características del medio para los que se identificaron impactos significativos.

Las medidas protectoras que se llevaran a cabo en esta fase serán las siguientes:

Se evita en la medida de lo posible la alteración innecesaria de la flora autóctona durante la fase de desbroce y nivelado de terreno.

Los materiales sobrantes, procedentes de la construcción, deben ser eliminados en su totalidad, evitando así que se acumulen y puedan alterar el paisaje.

Se realizan riegos periódicos sobre la obra para minimizar la emisión de polvo.

Para reducir el ruido se intentará evitar el uso, de un gran número de maquinaria a la vez, y el trasiego de los camiones en lo posible. Se realizan informes periódicos sobre el seguimiento de las obras y un Informe Final.

5.2 Fase de funcionamiento

El impacto sobre el medio ambiente que provoca esta fase de funcionamiento es prácticamente inapreciable, debido a las características de la fábrica de yogures y al pequeño volumen de leche que se procesa diariamente.

Por otro lado, las actividades que se van a desarrollar en la fábrica de yogures no causaran efectos negativos a tener en cuenta, debido a las dimensiones de la fabrica y a los procesos que se llevan a cabo. No obstante, hay que tener en cuenta los efectos que se producirán, si en un futuro se realiza cambio de la dimensión productiva o cambios en el proceso productivo.

Por lo general, se verifica el buen estado y funcionamiento de los elementos de la instalación, y se controla si en algún momento fuera necesario adoptar algún tipo de medida correctora.

6. Conclusiones

El impacto ambiental que se produce tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento de la fábrica de yogures es inapreciable por varios motivos.

- a) La contaminación por los niveles sonoros es prácticamente nula, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento.
- b) El efecto sobre el paisaje no se ve afectado, ya que los materiales de construcción son apropiados para la construcción en la zona donde se ubica la fábrica.
- c) Los residuos generados tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento son mínimos y se tratan de forma correcta.

MEMORIA

Anejo VIII: Programación para la ejecución

ÍNDICE ANEJO VIII

1. Introducción	1
2. Identificación de tareas y asignación de actividades	1
3. Actividades precedentes	3
4. Diagrama Gant	3
5. Diagrama Pert	5
6. Conclusiones	7

1. Introducción

El fin del presente anejo, es tener una previsión sobre el tiempo que va a durar la realización de las obras necesarias, así como determinar la ruta crítica, es decir, aquel conjunto de tareas que se deben realizar puntualmente para que el proyecto finalice en la fecha deseada.

La programación o planificación temporal consiste en:

- Identificar las tareas.
- Asignar los tiempos y recursos de las tareas.
- Planificar la secuencia de ejecución.

Para la programación de las obras se emplea el programa Microsoft Project, a través del cual obtenemos el diagrama de red (PERT) y el diagrama GANT.

2. Identificación de tareas y asignación de actividades

Las actividades se han determinado a partir de las unidades de obra principales. A continuación, se muestran en una tabla las actividades a realizar con sus tiempos correspondientes.

- **Consecución de permisos y licencias: 35 días**
- **Movimiento de tierras: 8 días**
 - Retirada de la cubierta vegetal: 1 días
 - Nivelación del terreno: 1 día
 - Excavación de zapatas y zanjas: 5 días
 - Enterrado de conducciones: 1 día
- **Red de saneamiento: 3 días**
 - Colocación de arquetas: 1 día
 - Colocación de colectores: 1 día
 - Colocación de tuberías: 1 día
- **Cimentación y solera: 46 días**

- Cimentación: 7 días
- Solera: 4 días
- **Estructura: 10 días**
- **Cubierta: 7 días**
- **Cerramientos: 7 días**
- **Carpintería exterior: 2 días**
- **Particiones: 4 días**
- **Carpintería interior: 2 días**
- **Instalaciones: 10 días**
 - Instalación de saneamiento: 4 días
 - Instalación de fontanería: 5 días
 - Instalación de electricidad: 5 días
 - Instalación de calefacción: 4 días
 - Instalación frigorífica: 5 días
 - Instalación contra incendios: 1 día
- **Solados y alicatados: 6 días**
 - Solados 3 días
 - Alicatados: 3 días
- **Señalización y equipamiento: 5 días**
- **Verificación de la obra: 15 días**
- **Recepción definitiva de la obra: 1 día**

3. Actividades precedentes

Tabla 1: Relación de las distintas actividades con sus correspondientes actividades precedentes

IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PRECEDENTES
1	Inicio	
2	Licencias y permisos	
3	Movimiento de tierras	
4	Retirada de la capa vegetal	2
5	Explan. Nivel de terreno	4
6	Excav. Zanjas conducciones	5
7	Excav.zanjas cimentación	5
8	Enterrado de conducciones	10,11,12
9	Instalación de conducciones	
10	De fontanería	6
11	De saneamiento	6
12	De electricidad	6
13	Hormigones	
14	Cimentación	7
15	Soleras	17
16	Estructura	14
17	Cubierta	16
18	Albañilería	
19	Cerramiento	15
20	Tabiquería interior	19
21	Carpintería	20
22	Instalación eléctrica	20
23	Instalación de fontanería	20
24	Instalación frigorífica	23
25	Acabados	
26	Alicatado	23
27	Solado	26
28	Equipamiento	
29	Instalación maquinaria y equipos	27
30	Mobiliario de oficina. Laboratorio y servicios	27
31	Recepción definitiva de las obras	29,30

4. Diagrama Gant

El diagrama Gant se puede definir como un método gráfico para la planificación y control de un proyecto, en el cual se establecen las diferentes actividades que se van a llevar a cabo y la estimación del tiempo requerido para cada tarea.

El diagrama se compone de un eje vertical en el que se definen todas las tareas y un eje horizontal con una barra de tiempo que muestra la duración exacta de cada tarea.

La actividad y la duración de la misma mantiene una proporcionalidad con la representación gráfica.

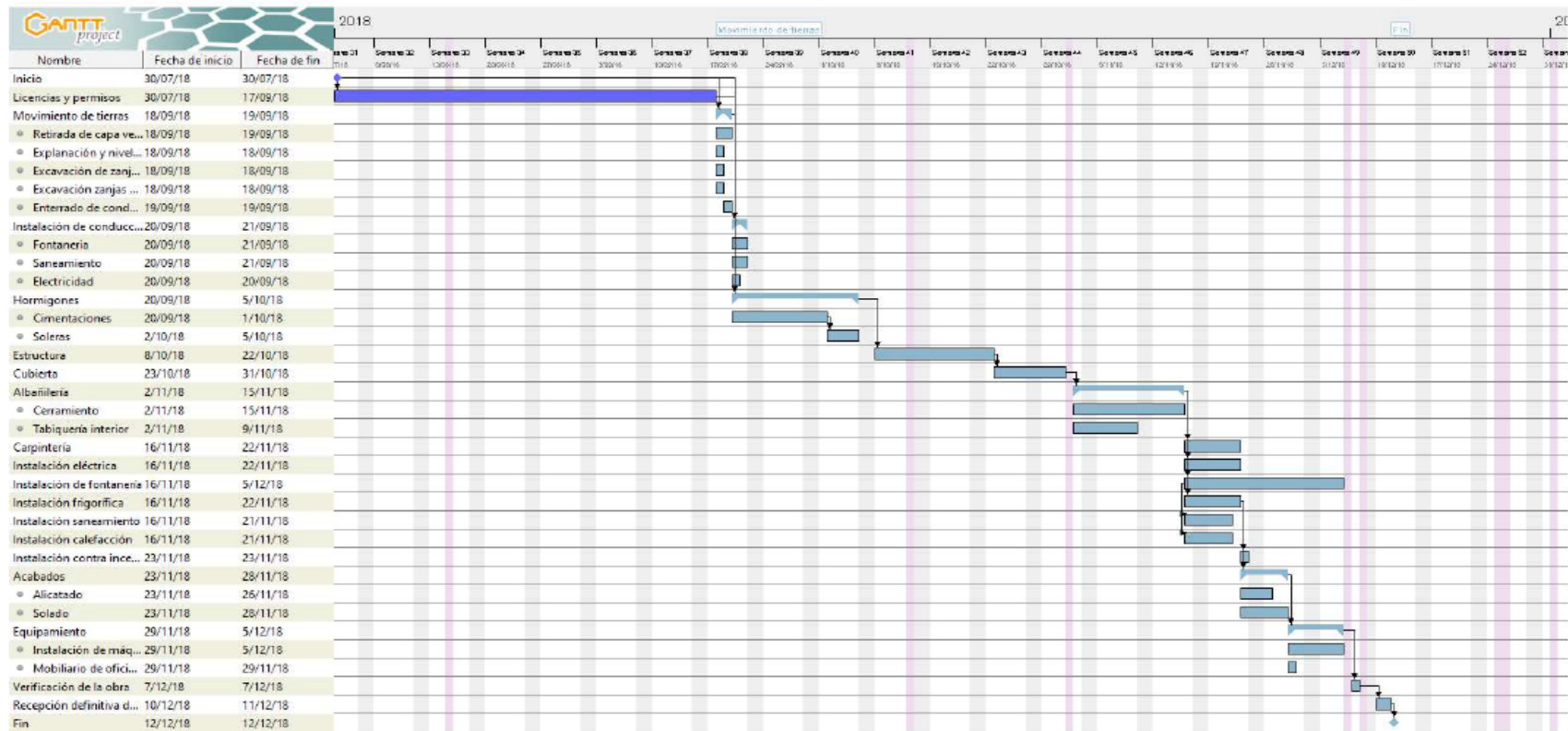


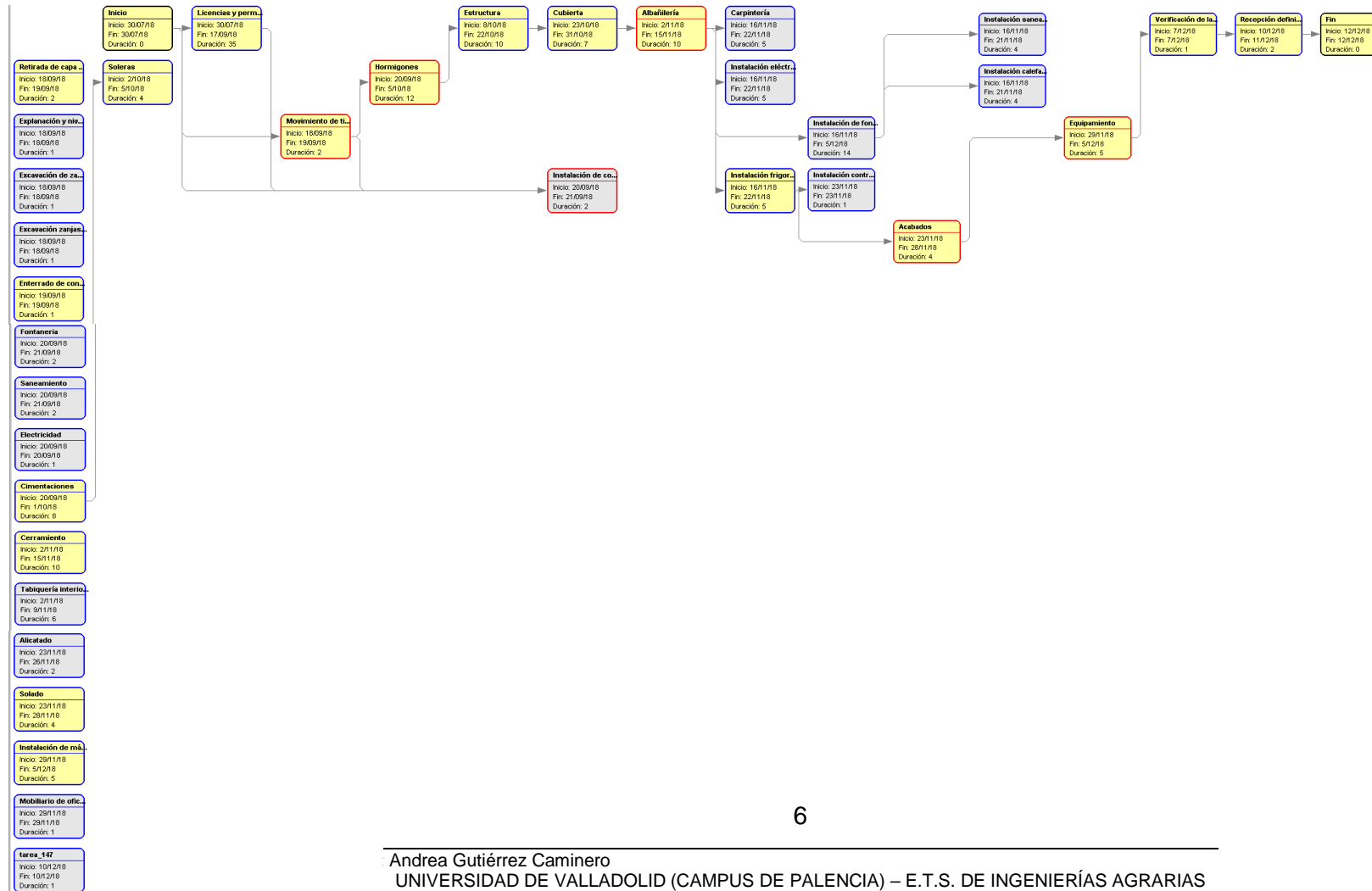
Figura 1: Diagrama GANTT

5. Diagrama Pert

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

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

Figura 2: Diagrama PERT



6. Conclusiones

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

- Fecha de inicio: 30/07/2018
- Fecha de fin: 12/12/2018
- Duración total del proyecto: 136 días

MEMORIA

Anejo IX: Estudio de protección contra incendios

ÍNDICE ANEJO IX

1. Introducción	2
2. Caracterización de los establecimientos industriales	2
3. Clasificación de los establecimientos industriales	3
3.1 Sector de incendio	3
3.1.1 Nivel de riesgo intrínseco	3
3.1.2 Sectorización	4
3.1.3 Protección pasiva contra incendios	4
3.1.4 Estabilidad al fuego	5
3.1.5 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes	5
3.1.6 Estabilidad al fuego de elementos constructivos de cerramiento	5
3.1.7 Evacuación	5
3.2 Instalaciones de protección contra incendios	6
3.2.1 Sistemas automáticos de detección	6
3.2.2 Sistema manuales de alarma	6
3.2.3 Sistemas de hidrantes exteriores	6
3.2.4 Sistemas de rociadores automáticos	6
3.2.5 Extintores de incendios	7
3.2.6 Sistemas de bocas de incendio equipadas	7
3.2.7 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	7
4. Instalación de protección contra incendios	7
4.1 Introducción	7
4.2 Evacuación de la fábrica	8
4.3 Diseño de las instalaciones	9
4.4 Normas preventivas de la industria	10

1. Introducción

La realización de este anejo tiene como objetivo determinar las medidas que habría que tomar en caso de incendio en la industria, así como determinar las características de diseño de la instalación contra incendios, para garantizar una protección efectiva en caso de fuego.

De este modo la legislación aplicada para la realización del presente estudio es la siguiente:

- ✓ Real Decreto 226/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ✓ CTE-DB-SI (Seguridad contra incendios).

Dentro del CTE-DB-SI se establece en su artículo 2 (Parte I) que quedan excluidos de su aplicación los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

A la industria que se va a proyectar le es de aplicación el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, por lo que estaría excluida del ámbito de aplicación del CTE.

Todo lo que se va a desarrollar en el presente anejo se refleja en el plano de la instalación contra incendios.

2. Caracterización de los establecimientos industriales

Se define establecimiento como el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Este establecimiento está formado por una única nave cuya planta es rectangular.

Para la caracterización del establecimiento en relación con la seguridad contra incendios se tendrán en cuenta los siguientes sectores o áreas de incendio:

- ✓ Establecimientos industriales ubicados en un edificio, de tipo C el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

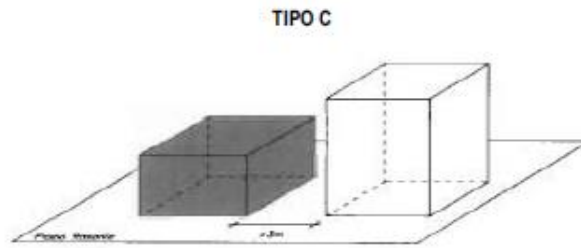


Figura 1: Tipo de edificio (C) según RD 2267/2004 del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Fuente: Boletín Oficial del Estado

El sector de incendio dentro del establecimiento es de 400 m².

3. Clasificación de los establecimientos industriales

3.1 Sector de incendio

Se considera como sector único de incendio

3.1.1 Nivel de riesgo intrínseco

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde;

Q_s , es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

S_i , es la superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

q_{si} , es la densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se van a realizar en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

C_i , coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a , es el coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A, es la superficie contruida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Por lo tanto la densidad de carga de fuego:

Se considera una superficie de producción de 400 m².

C_i, en la tabla 1.1 (según el Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales) = 1,30

R_a, según la tabla 1.2 = 1,50

Q_i, según la tabla 1.4 = 4

Q_s = ((4 x 400 x 1,3) x 1,5 / 400 = 7,8 MJ/m²

Según el valor obtenido de la anterior formula, el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendios es BAJO 1, según la tabla 2.1 del Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales (RD 2267/2004).

3.1.2 Sectorización

Esta nave constituye un sector de incendios independiente con una superficie total de 368 m² que no supera en ningún caso los valores máximos permitidos por el Reglamento para Configuraciones tipo C (según la tabla 2.1 del Reglamento RD 2267/2004).

3.1.3 Protección pasiva contra incendios

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el mercado CE.

A. Productos de revestimientos:

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- ✓ En suelos: CFL-S1 (M2) o más favorable.
- ✓ En paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

B. Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo que sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado anterior, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

C. Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc, deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

D. La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

3.1.4 Estabilidad al fuego

Al tratarse de un edificio tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco bajo y de acuerdo con la tabla 2.2 del Reglamento RD 2267/2004:

- Se trata de chapa metálica con aislamiento que se considera cubierta ligera porque cuenta con un peso propio inferior a 100 kg/m².
- Al tratarse de un edificio tipo C, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura, siempre que se garantice la evacuación y se señalice convenientemente esta particularidad en el acceso principal.

3.1.5 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

Para establecimientos tipo C y nivel de riesgo intrínseco bajo, la resistencia al fuego será R 30. Esta resistencia deberá conseguirse con la aplicación de pintura intumescente.

3.1.6 Estabilidad al fuego de elementos constructivos de cerramiento

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante.

Los cerramientos de la nave son de panel sándwich de 10 mm de espesor.

3.1.7 Evacuación

El personal en plantilla en el sector es de 3 personas

$$P = 1,1 \times p \text{ (nº personas sector)} = 3,3$$

Cuando $p < 100$ personas.

La distancia de evacuación es inferior a 50 m, exigida para edificios con riesgo bajo, con salidas alternativas y ocupación menor de 25 personas. Las salidas se reflejan en el plano de instalación contra incendios.

3.1.8 Características de puertas

La anchura de las puertas es de 1 m. La anchura mínima exigida será: (tabla 4.1 del Reglamento RD 2267/2004)

$$A \geq P/200 \text{ y/o } A \geq 0,80$$

$$P = 3 \text{ personas, por lo que } 3/200 = 0,015$$

Podemos decir que cumple cualquiera de las dos condiciones.

3.1.9 Señalización e iluminación

Se dispondrá de señales de dirección en los recorridos de evacuación.

Se señalarán los medios de protección de utilización manual como extintores, mangueras, etc. Serán de mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre m.

Se instalarán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, junto a los cuadros eléctricos, centros de control de las instalaciones de la industria y de los sistemas de protección contra incendios.

3.1.9 Ventilación y eliminación de humos y gases de combustión

Al tratarse de un establecimiento con riesgo bajo, no será necesaria la instalación de evacuación de humos.

3.2 Instalaciones de protección contra incendios

3.2.1 Sistemas automáticos de detección

No se necesitan, en actividades de producción, edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo.

Solo se precisa si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.

3.2.2 Sistema manuales de alarma

Se necesitan, en actividades de producción, siempre que no se requieran sistemas de detección

3.2.3 Sistemas de hidrantes exteriores

No se necesitan, en actividades de producción, edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo.

Solo se precisan si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500 m² o superior.

3.2.4 Sistemas de rociadores automáticos

No se necesitan, en actividades de producción, edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo.

Solo se precisan si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500 m² o superior.

3.2.5 Extintores de incendios

El emplazamiento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, no supere 15 m.

Se necesitan, en actividades de producción, edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo.

La clase de incendio considerada es clase A (sólidos).

Se utilizarán extintores de polvo polivalente ABC en número específico según tabla 3.1 del Reglamento, de eficacia mínima 21A y ubicación según planos y extintores de CO₂ para colocarlos junto a cuadros eléctricos.

Se encuentran instalados según el plano de planta que se acompaña, cumpliéndose las distancias máximas establecidas. Todos se encuentran próximos a las zonas de acceso, situados a 1,70 m de altura y en lugar visible.

3.2.6 Sistemas de bocas de incendio equipadas

No es necesario, en edificios de tipo C y riesgo intrínseco bajo.

Solo se precia si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

3.2.7 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

No es necesario, en edificios de tipo C y riesgo intrínseco bajo.

4. Instalación de protección contra incendios

4.1 Introducción

Para la realización de las instalaciones contra incendios, se ha tenido en cuenta el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre), ya que se considera almacenamiento industrial cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Artículo 2.1.b).

La actividad que se desarrolla en la industria es considerada con un nivel de riesgo intrínseco bajo de incendio. Al tratarse de un edificio de riesgo intrínseco bajo de incendio y una superficie total construida de 400 m², constituirá un único sector de incendios.

Los materiales empleados como revestimiento o acabado superficial en suelos, paredes y techos, y los materiales empleados en paredes y cerramientos serán, como mínimo de la clase M2, es decir, de inflamabilidad moderada. Los cables eléctricos serán de la clase M1, es decir, combustible no inflamable.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo se definen por lo tiempos durante los cuales dicho elemento debe mantener aquellas de las condiciones siguientes que le sean aplicables:

- a) Estabilidad o capacidad portante.
- b) Ausencia de emisión de gases inflamables por la cara no expuesta.
- c) Estanquidad al paso de llamas o gases calientes.
- d) Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzcan en la cara no expuesta temperaturas superiores a las que se establecen en la correspondiente norma UNE.

Por las características de la industria bastará una resistencia al fuego RF-30 para los cerramientos del edificio.

4.2 Evacuación de la fábrica

Para la evacuación de la fábrica se tiene en cuenta el número de personas que trabajan, por lo tanto, se considera bajo ya que el número de personas que trabaja en la fábrica es 3.

Las salidas y vías de evacuación deben cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Desde cualquier origen de evacuación de los recintos que integran el edificio se dispone de una salida que comunica directamente con un espacio exterior seguro, siendo el recorrido total hasta alcanzar una salida del edificio inferior a los 24 m.
- ✓ La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.
- ✓ Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos.
- ✓ Las puertas de salida de los edificios y todas de las puertas de los recintos en que se divide el edificio serán abatibles, con eje de giro vertical, fácilmente operables y abrirán en el sentido de la evacuación.
- ✓ Señalización de:
 - Las salidas de emergencia.
 - La dirección de los recorridos de evacuación que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.
 - Los medios de protección contra incendios de utilización manual mediante placas identificativas.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo del alumbrado normal. Se emplearán señales autoluminiscentes y que cumplan las características establecidas en la normativa.

4.3 Diseño de las instalaciones

4.3.1 Extintores

Dadas las características de la industria y sus dimensiones, no es necesaria la instalación de:

- Detección automática de humos.
- Sistemas manuales de alarma de incendio.
- Sistemas de comunicación de alarma.
- Bocas de incendio equipadas.
- Columnas de hidrantes exteriores.

Según la normativa, en todo edificio, habrá localizados extintores y su emplazamiento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, no supere los 15 m.

En nuestro caso instalaremos 3 extintores de polvo químico ABC antibrasa para la extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos, de 6 kg, y que se colocarán en la zona administrativa, en la sala de procesado y envasado y en la sala de expedición.

Son aparatos portátiles cuyo agente extintor está contenido en los mismos y con peso y dimensiones adecuados para su transporte y uso a mano.

Constan de:

- Recipiente que contiene el agente extintor.
- Boquilla de descarga, conectada a un tubo sifón, para garantizar la salida del agente extintor.
- Válvula, situada entre el tubo sifón y la boquilla de apertura o cierre a voluntad.
- Se colocarán en sitios visibles y de fácil acceso. Llevarán incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que, una vez dispuesto sobre dicho soporte, el extremo superior del extintor se encuentre como máximo a una altura de 170 cm del suelo.
- Se indicará en una placa: tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga.

4.3.2 Alumbrado de emergencia

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintor portátil).

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- ✓ Será fija y estará provista de fuente propia de energía. Entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de la tensión nominal de servicio.
- ✓ Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- ✓ Proporcionará una iluminación de 1 lux como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

4.4 Normas preventivas de la industria

- En toda la industria está establecida la prohibición de fumar. Esta prohibición estará señalada de forma visible en todas las zonas de accesos a la misma.
- Se lleva a cabo con un mantenimiento adecuado y la revisión periódica del equipo electrónico, mecánico e instalación contra incendios.
- Todo el personal estará adiestrado para el correcto uso de los extintores portátiles.

MEMORIA

Anejo X: Estudio de protección contra el ruido

ÍNDICE ANEJO X

1. Objeto del estudio	1
2. Perturbaciones por ruidos	1
3. Aislamiento acústico en edificaciones	2
3.1 Elementos constructivos	2
4. Conclusiones	3

1. Objeto del estudio

Dicho estudio tiene por objeto, limitar el ruido y las molestias que puede causar éste, debido a la maquinaria externa o a cualquier foco emisor interior de la propia industria, causante de la construcción, uso o mantenimiento de la industria, pues es un riesgo para la salud de los trabajadores y una posible molestia para el público.

Así se realizará un estudio de los elementos que causan más impacto acústico, reduciendo los niveles de éstos en lo que sea posible, y se analizará el grado de insonorización de la industria, comprobando que el aislamiento adoptado es suficiente con la relación al nivel máximo de ruido producido por las máquinas.

La normativa que se va a aplicar para la realización de este estudio es el DB-HR (protección frente al ruido) y la Ley 5/2009 de 4 de junio del Ruido de Castilla y León.

2. Perturbaciones por ruidos

Atendiendo al anexo I de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido en Castilla y León, ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Niveles máximos de ruidos
Fuente: DB – HR: protección contra el ruido

Área receptora exterior	L _{Aeq5s} dB(A)*	
	Día 8 h – 22 h	Noche 22 h – 8 h
Tipo 1: área de silencio	50	40
Tipo 2: área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3: área tolerablemente ruidosa: uso de oficinas o servicios y comercial	60	50
Uso recreativo y espectáculos	63	53
Tipo 4: área ruidosa	65	55

En nuestro caso, nos encontramos en el tipo 4, tratándose de un área ruidosa, por lo tanto, los niveles deben ser iguales o inferiores a 65dBA durante el día y 55dBA durante la noche. Esta área comprende una zona de baja sensibilidad acústica, que comprende sectores del territorio que no requieren de una especial protección contra el ruido.

Los equipos que se emplean para medir los niveles de emisión e inmisión sonora son los sonómetros conforme a la Norma UNE 20 – 464 – 90.

Las condiciones de medida son las siguientes:

- En el exterior de la fabrica se realizarán las medidas 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. Cuando exista valla o elemento de separación exterior de la propiedad donde se ubica la fuente de ruido, con respecto a la zona de dominio público (calle) o privado (propiedad adyacente), las mediciones se realizarán a nivel del límite de las propiedades.
- En el interior se realizarán las medidas 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 las puertas y ventanas cerradas, con el fin de que el ruido de fondo sea el más mínimo posible.

3. Aislamiento acústico en edificaciones

En el caso de nuestra fábrica, el proyecto cumple con la normativa vigente que se ha indicado anteriormente y por lo tanto no supera los límites máximos establecidos.

Las dependencias de nuestra fábrica poseen el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior o a otras dependencias dentro de la nave, consecuencia del exceso de nivel sonoro que se origine.

Con el fin de evitar la transmisión de ruido y las vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen, las instalaciones y salas de nuestro proyecto cumple todo lo escrito en la norma.

Las instalaciones, así como cualquier otro servicio de la industria láctea, se instalará teniendo cuidado con la ubicación y el aislamiento, de manera que se garantice un nivel de transmisión sonora inferior a los límites máximos autorizados.

3.1 Elementos constructivos

A continuación, se relacionan los valores del aislamiento acústico de los elementos constructivos verticales, los valores acústicos aéreos de fachada globales y el nivel de ruido de impacto de los elementos horizontales o inclinados.

Por lo tanto, la industria se construirá teniendo en cuenta el nivel sonoro que produce, de tal forma que se insonorizarán todos los elementos posibles con el material adecuado en cada caso.

3.1.1 Elementos constructivos verticales

La fachada se dispone como un murete de hormigón HA – 25/P/40/IIa de 50 cm de altura y sobre él panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas

prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m³, con un espesor total de 8 cm, clasificado M-0 en su reacción al fuego.

Las principales ventajas del uso de panel sándwich frente a otros elementos de construcción, que explican su gran desarrollo son sus excelentes propiedades de aislamientos térmico y acústico, baja absorción de agua y aire, durabilidad.

El panel utilizado en los cerramientos interiores será panel de sectorización ACH (PM1) en 60 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, aislamiento acústico certificado según UNE ENE ISO -140-3 como Rw=32, dB certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2S1, d0 y resistencia al fuego durante 60 minutos (EI60).

3.1.2 Elementos constructivos horizontales

La cubierta estará formada por un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero, prelacada en el exterior y galvanizada en el interior de 0,60 mm de espesor. En el interior de las placas se encuentra una lámina de poliuretano con una densidad de 40 kg/m³ con un espesor de 40 mm que proporciona un aislamiento al ruido aéreo de 50 dBA.

Se dispone de un falso techo registrable de 600x600 mm y espesor de 15 mm, para oficinas, comedor, vestuarios, laboratorio. De lana de roca de alta densidad, con refuerzos de velo de vidrio en cara posterior y cara vista velo de vidrio con pintura satinada blanca de alta reflexión luminosa, lavable con esponja húmeda y detergente no alcalino, aportando altas prestaciones térmicas y de absorción acústica (Alpha W 0,85).

4. Conclusiones

Todos los materiales utilizados se han tenido en cuenta para ofrecer un aislamiento adecuado a la norma y a la calidad de vida de las personas que trabajan en la fábrica.

Los aislantes elegidos ofrecen un aislamiento acústico óptimo que unido a un espesor considerable ofrecen características aislantes adecuadas.

MEMORIA

Anejo XI: Estudio de eficiencia energética

ÍNDICE ANEJO XI

1. Objeto del estudio _____	1
2. Sección HE0: Limitación del consumo energético _____	1
2.1 Ámbito de aplicación _____	1
2.2 Caracterización de la exigencia _____	1
3. Sección HE1: Limitación de la demanda energética _____	2
3.1 Ámbito de aplicación _____	2
3.2 Caracterización de la exigencia _____	2
4. Sección HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas _____	2
4.1 Ámbito de aplicación _____	2
4.2 Caracterización de la exigencia _____	2
5. Sección HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación _____	3
5.1 Ámbito de aplicación _____	3
5.2 Caracterización de las exigencias _____	3
6. Sección HE4: Aportación solar mínima de agua caliente sanitaria (ACS) _____	4
6.1 Ámbito de aplicación _____	4
6.2 Caracterización de las exigencias _____	4
7. Sección HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica _____	4
7.1 Ámbito de aplicación _____	4
7.2 Caracterización de la exigencia _____	5
8. Conclusiones _____	5

1. Objeto del estudio

El objeto del presente anejo es realizar un estudio para el uso racional de la energía que necesita la fábrica que se está proyectando, dadas sus características en sus fases de construcción, uso y mantenimiento.

Para la realización de dicho anejo, se hace uso del Documento Básico DB-HE, de Ahorro de energía, en el cual 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 ahorro de energía.

El documento anteriormente citado se compone de 5 secciones o exigencias básicas, que son las que se van a analizar a lo largo del estudio.

2. Sección HE0: Limitación del consumo energético

2.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y ampliaciones existentes, edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación las construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años, edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales y edificios aislados con un superficie útil total inferior a 50 m².

Por lo tanto, en nuestro caso no es de obligado cumplimiento ya que se trata de una nave de uso industrial.

2.2 Caracterización de la exigencia

Según el Documento, DB-HE "Ahorro de energía", este apartado se corresponde con el HE-0 dentro de dicho documento y las exigencias de esta sección son las siguientes:

- ✓ El consumo de energía de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.
- ✓ El consumo energético para el acontecimiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

3. Sección HE1: Limitación de la demanda energética

3.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción e intervenciones en edificios existentes en las cuales se realice una ampliación, una reforma o un cambio del uso.

Y se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismo, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

Por lo tanto, en nuestro caso no es de obligado cumplimiento ya que se trata de una nave de uso industrial.

3.2 Caracterización de la exigencia

Según el Documento, DB-HE "Ahorro de energía", este apartado se corresponde con el HE-1 dentro de dicho documento y las exigencias de esta sección son las siguientes:

- ✓ La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad que se ubican y del uso previsto.
- ✓ En los edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.
- ✓ Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

4. Sección HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

4.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de:

- ✓ Edificios de nueva construcción.
- ✓ Instalaciones térmicas que se reformen en los edificios existentes, exclusivamente en lo que a la parte reformada se refiere.

4.2 Caracterización de la exigencia

Según el DB – HE "Ahorro de energía", los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios, RITE, el cual tiene como objetivo establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a

atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

5. Sección HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

5.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- ✓ Edificios de nueva construcción.
- ✓ Intervenciones en edificios existentes con una superficie total útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- ✓ Otras intervenciones, en las cuales se renueve o amplie una parte de la instalación.
- ✓ Cambios de uso característico del edificio.
- ✓ Cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial.

Y se excluyen del ámbito de aplicación:

- ✓ Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- ✓ Edificios industriales, de defensa o agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de defensa y agrícolas no residenciales.
- ✓ Edificios aislados con una superficie total inferior a 50 m².
- ✓ Interiores de viviendas.
- ✓ Los edificios históricos cuando se especifique.
- ✓ Alumbrados de emergencia.

Por lo tanto, en nuestro caso no es de obligado cumplimiento ya que se trata de una nave de uso industrial.

5.2 Caracterización de las exigencias

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que

optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Para conseguir una eficiencia energética se pueden tomar las siguientes medidas:

- ✓ Sistema de encendido y apagado manual.
- ✓ Para aprovechar bien la luz natural, debemos orientar las oficinas hacia el suroeste y colocar ventanas grandes.
- ✓ Siempre y cuando sea posible, usar lámparas de tipo LED, que a pesar de encarecer el presupuesto final, su consumo energético es menor.

6. Sección HE4: Aportación solar mínima de agua caliente sanitaria (ACS)

6.1 Ámbito de aplicación

Esta sección será de aplicación a edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificios en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

6.2 Caracterización de las exigencias

Según la tabla 4.1 de esta sección, la demanda de referencia a 60 °C de ACS de una fábrica es de 21 l/d por persona, como nuestra fábrica cuenta con 3 trabajadores, la demanda total será de 63 l/día, por lo tanto la industria debe aplicar dicha exigencia.

Dado que la industria debe aplicar dicha exigencia, la producción de ACS se llevará a cabo con calderas de agua caliente, y para el buen rendimiento es necesaria hacer un buen dimensionado de estas, adecuando la potencia a la demanda real para así evitar desperdicios energéticos que darán lugar a una disminución de la eficiencia.

7. Sección HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

7.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen, o en los que se produzca un cambio de uso, para los usos indicados en la tabla 1.1, cuando se superen los 5.000 m², quedando exentos de aplicación los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente.

Como nuestra industria tiene una superficie total ocupada de 400 m², no será necesaria la instalación de sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

7.2 Caracterización de la exigencia

Se establece una contribución mínima de energía eléctrica obtenida por lo que en determinados edificios es necesario incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

8. Conclusiones

Este estudio se ha realizado con el fin de reducir los costes de la fábrica, ya que es algo fundamental para aumentar la competitividad y el éxito de la empresa.

Por otro lado, también se ha realizado el estudio para conseguir una mejora en los efectos medioambientales producidos por nuestra actividad.

MEMORIA

Anejo XII: Estudio de gestión de residuos y demolición

ÍNDICE ANEJO XII

1. Introducción	1
2. Agentes que intervienen en el proceso de gestión de residuos	1
2.1. Productor	2
2.2. Poseedor	2
2.3. Gestor	2
3. Identificación de los residuos	3
3.1 Origen	3
3.2 Composición	3
3.3 Clasificación de los residuos	3
4. Estimación de los residuos a general	4
5. Medidas de prevención y minimización de los residuos	6
6. Conclusión	7

1. Introducción

El siguiente estudio se va a realizar con el fin de desarrollar aquellos aspectos relativos a la gestión de residuos de construcción y demolición.

El estudio se va a llevar a cabo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) y debe incluirse en los Proyectos Técnicos de Obra y/o demolición que se adjuntan en la solicitud de Licencia Urbanística.

El plan de residuos tendrá como mínimo:

- La previsión de la cantidad de residuos que genere la obra, identificando cuales son los residuos peligrosos y cuáles no.
- Los objetivos específicos de prevención, reutilización y reciclado, así como su eliminación.
- Las medidas preventivas y económicas.
- La ubicación de las zonas de reciclado o eliminación de los residuos.
- La estimación de todos los costes de las operaciones que se van a llevar a cabo.

Las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos, priorizada, de forma que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles resulta:

- Minimizar en lo posible el uso de materias primas.
- Reducir los residuos generados.
- Reutilizar los materiales excedentes o extraídos.
- Reciclar los residuos producidos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Minimizar la cantidad de residuos enviada al vertedero.

2. Agentes que intervienen en el proceso de gestión de residuos

Los agentes que intervienen son el productor, el poseedor y el gestor, cada uno con sus propias obligaciones.

2.1. Productor

Se trata del promotor de la fábrica, y es quien genera los residuos de construcción y demolición, es una persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra. El productor está obligado a poseer la documentación que acredite que los residuos que se generen en la construcción son gestionados de forma correcta.

A su vez debe estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma que le corresponde.

2.2. Poseedor

El poseedor de los residuos de construcción y demolición es el contratista, una persona física y jurídica.

Dicha persona está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan de gestión de residuos de construcción y demolición en el que se refleje como se va a proceder a dicha gestión. Este plan una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasa a formar de la documentación de la obra.

2.3. Gestor

Se trata de una persona de entidad pública o privada, que se encarga de todas las operaciones que forman parte de la gestión de los residuos, es decir, la recogida, transporte, valorización y eliminación, además de todas las operaciones de vigilancia.

Dicho gestor debe cumplir con una serie de obligaciones, según la legislación correspondiente:

- Llevar un registro, en el que como mínimo se haga referencia a la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas o metros cúbicos, el tipo de residuos y el método de gestión aplicado.
- Poner en disposición a las administraciones públicas competentes, la información contenida en el registro mencionado anteriormente.
- Controlar que el poseedor le entregue todos los residuos de construcción y demolición, los certificados acreditados de la gestión de residuos recibidos, especificando el productor, y en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia.
- En el supuesto caso en el que se carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá de suponer de un procedimiento de admisión de residuos asegurando que se detectarán y se separarán y almacenarán adecuadamente.
- Debe estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la Comunidad Autónoma que le corresponde.

3. Identificación de los residuos

3.1 Origen

Tal y como su nombre indica, el origen de los residuos de construcción y demolición, provienen de la construcción y demolición de edificios e infraestructuras; rehabilitación y restauración de edificios y estructuras existentes; construcción de nuevos edificios y estructuras; así como de la producción de materiales de construcción, por ejemplo, una máquina de hacer hormigón, componentes del hormigón, artículos de madera, etc.

3.2 Composición

La composición de los residuos de construcción y demolición varía en función del tipo de infraestructura de que se trate y refleja en sus componentes mayoritarios, el tipo y distribución porcentual de las materias primas que utiliza el sector.

Los materiales minoritarios dependen en función del número de factores que afecten a dichos residuos, estos factores pueden ser el clima, el poder adquisitivo de la población, los usos del edificio, etc.

3.3 Clasificación de los residuos

En el Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional del Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León, se establecen dos clasificaciones de los RCD en función del origen o composición.

Según el origen, los RCD

- a) Obra mayor: engloba grandes obras de infraestructuras y actuaciones públicas y actos de edificación tales como parcelaciones urbanísticas, obras de nueva planta, modificación de estructura o aspecto exterior de las edificaciones existentes, demolición de construcciones u otras que impliquen un uso urbanístico.
- b) Obra menor: obra de construcción y/o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o servicio, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, ni cambios en partes estructurales de la construcción, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

Según su composición, los RCD pueden dividirse en:

- a) RCD de Nivel I (tierras limpias y materiales pétreos): Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Estos materiales son tierras limpias procedentes de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos.
- b) RCD de Nivel II (escombros): en este apartado se incluyen los residuos que se generan principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Estos materiales, al proceder de obra de tipo mayor y menor, consisten en una mezcla de materiales pétreos y otros, como por ejemplo madera, plástico, vidrio, yeso, etc.

4. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se genera en la obra, en toneladas y metros cúbicos

La estimación se va a realizar a partir de las categorías indicadas anteriormente y se expresan en tn y m³ tal y como se establece en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estadísticos de 7 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³. A continuación, se refleja en la tabla 1 la estimación de residuos según los criterios anteriores:

Tabla 1: Cuadro resumen de la estimación de residuos nuevos en obra

Estimación de residuos en obra nueva	
Superficie total construida	400,00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	40,00 m ³
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 Tn/m ³)	1,10 Tn/m ³
Toneladas de residuos	44 Tn
Estimación del volumen de tierras procedentes de la excavación	150,00 m ³
Presupuesto estimado de la obra	450.000,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	6.750,00 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001 – 2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología del residuo como se refleja en la tabla 2:

Tabla 2: Estimación de los pesos y volúmenes en función de la tipología del residuo

RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		180,00	1,50	150,00
RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	2,20	1,30	1,69
2. Madera	0,040	1,76	0,60	2,93
3. Metales	0,025	1,10	1,50	0,73
4. Papel	0,003	0,13	0,90	0,15
5. Plástico	0,015	0,66	0,90	0,73
6. Vidrio	0,005	0,22	1,50	0,15
7. Yeso	0,002	0,09	1,20	0,07
TOTAL estimación	0,140	6,16		6,46
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	1,76	1,50	1,17
2. Hormigón	0,120	5,28	1,50	3,52
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,540	23,76	1,50	15,84
4. Piedra	0,050	2,20	1,50	1,47
TOTAL estimación	0,750	33,00		22,00
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	3,08	0,90	3,42
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	1,76	0,50	3,52
TOTAL estimación	0,110	4,84		6,94

5. Medidas de prevención y minimización de los residuos

La construcción de la industria se hará de tal forma que genere el menor volumen de residuos. Para conseguir esto, el constructor se hará responsable de una buena planificación, tanto de la recogida de materiales, su distribución y su puesta en marcha en la obra.

La minimización cuantitativa se lleva a cabo mediante dos grupos de acciones paralelas.

Por un lado, las acciones en las cuales su objetivo es disminuir los productos de rechazo de la obra, y, por otro lado, las que pretenden que parte de estos materiales pasen a ser de un residuo a un subproducto, es decir, que se reutilicen o reciclen en la obra o en otras actividades externas.

Se tienen en cuenta las siguientes medidas:

- ✓ las excavaciones que se vayan a realizar se ajustarán a las específicas del proyecto.
- ✓ Se deberán de ajustar todos los materiales lo máximo posible al proyecto, y si se adquiere un volumen de mayor de material, se acordará con el proveedor su devolución, con el fin de disminuir el volumen que se va a reciclar.
- ✓ Se solicitará a los proveedores de los materiales que el suministro se realice con la menor cantidad de embalaje posible y siempre en el momento en el que sean necesarios durante la ejecución de la obra, con el objetivo de evitar que se estropeen y se conviertan en residuos.
- ✓ Será aconsejable recolectar todos los residuos en un mismo vertedero para minimizar el impacto ambiental.
- ✓ Se fomentará al personal de obra para su colaboración en la minimización de estos residuos.
- ✓ Controlar el movimiento de residuos de tal manera que no queden descontrolados.
- ✓ Siempre que sea posible, los materiales y productos que llegan a la obra deben ser desembalados lo más próximo a la zona de acopio de residuos clasificados.

De esta forma el residuo se origina en el mismo lugar donde se almacenará selectivamente.

Las operaciones de gestión y las medidas de separación en obra son medidas de prevención, ya que uno de sus objetivos es la reconversión de los residuos a

subproductos, así como la disminución de la peligrosidad de sus materiales que serán exportados de la obra para poder ser gestionado.

6. Conclusión

Debido a que el sector de la construcción genera grandes volúmenes de residuos de RCD, los cuales, debido a la falta de planificación para una adecuada gestión de estos.

Dos motivos que se general al depositar estos RCD, en primer lugar, se está perdiendo o desaprovechando energía y material que se puede reutilizar y reciclar, y, en segundo lugar, afecta al entorno de forma negativa.

Por todos los motivos expuesto anteriormente, es importante realizar una buena gestión e introducir medidas legales y económicos tendentes a la reutilizar, reciclaje y correcta eliminación de RCD peligrosos, se podrá controlar mejor.

Con lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

MEMORIA

Anejo XIII: Plan de control de calidad de ejecución de obra

ÍNDICE ANEJO XIII

1. Introducción	1
2. Generalidades	1
2.1 Condiciones del proyecto	1
2.2 Condiciones de ejecución de las obras	1
3. Documentación del seguimiento de la obra	4
3.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	4
3.2 Documentación del control de la obra	4
4. Listado mínimo de pruebas	5
4.1 Cimentación	5
4.2 Estructuras de hormigón armado	6
4.3 Estructuras de acero	8
4.4 Cerramientos y particiones	8
4.5 Instalaciones eléctricas	9
4.6 Instalaciones de fontanería	10

1. Introducción

El presente anejo se desarrolla teniendo en cuenta que el plan de ejecución de la obra debe cumplir el Código Técnico de la Edificación, el Real Decreto 314/2010, y más concretamente la modificación que aparece en el Real Decreto 410/2010, por el que se desarrollan los requisitos exigibles para el cumplimiento del control de calidad de la obra.

Este plan se realiza para todos los materiales presentes en la obra, y tiene que hacerse a lo largo de toda la obra, es decir, se debe hacer un seguimiento completo de la obra, desde la recepción del material hasta el mantenimiento del edificio una vez que haya sido terminado.

Según la Ley de Ordenación de la edificación, el responsable de que se cumpla este plan es el director de ejecución de la obra, por lo tanto, debe aceptar y rechazar los diversos productos. El director también es responsable de los productos.

2. Generalidades

2.1 Condiciones del proyecto

Cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- ✓ Las características mínimas de los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- ✓ Se tomarán medidas durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento de la nave, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- ✓ Las verificaciones y pruebas de servicio, que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- ✓ Las instrucciones de uso y mantenimiento de la obra terminada, conforme con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

2.2 Condiciones de ejecución de las obras

- ✓ Las obras de construcción de la nave se llevarán a cabo en función del proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra, a la legislación aplicables, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra, estando conforme el promotor.

- ✓ En el tiempo que se esté construyendo la nave, se elaborará la documentación reglamentaria exigible. En ella se incluirá, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.
- ✓ Cuando en el desarrollo de las obras intervengan técnicos para dirigir la obra, lo harán bajo la coordinación del director de la obra.
- ✓ Durante la construcción de las obras el director de la obra realizará los siguientes controles:
 1. Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
 2. Control de ejecución de la obra.
 3. Control de la obra terminada.

2.2.1 Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas

El objetivo del control de recepción es comprobar las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados a las obras para satisfacer lo exigido en el proyecto.

Se realiza un control tanto de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, como el control mediante ensayos.

Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregan al constructor, quien le facilitará la documentación al director de obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento, y en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprende, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativa exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea necesario, en función de las disposiciones que sean de transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporciona la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad de los productos, equipos y sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

Control de recepción mediante ensayos

Para la verificación del cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en ocasiones, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo detallado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

El control se realiza de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2.2.2 Control de ejecución de la obra

Durante la ejecución de la obra, el director de obra controla cada unidad de obra, verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tener en cuenta las certificaciones de conformidad que muestren los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprueba que las medidas adoptadas para asegurar la compatibilidad entre los distintos productos, elementos y sistemas constructivos son las necesarias.

En el control de ejecución de la obra se adoptan los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

2.2.3 Control de la obra terminada

En la obra terminada, tanto sobre el edificio en su conjunto, como en sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

3. Documentación del seguimiento de la obra

A continuación, se describe el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

3.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

Todas las obras de edificación disponen de una documentación de seguimiento que se compone, de al menos:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento es depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente, o en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.2 Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras debe incluir el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- ✓ El director de la obra recopila la documentación del control realizado, verificando que se corresponde con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- ✓ El constructor demanda a los suministradores de productos y facilita al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

- ✓ La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra puede servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento es depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente, o en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

4. Listado mínimo de pruebas

4.1 Cimentación

4.1.1 Cimentaciones directas y profundas

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB-SE-C, Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE, Instrucción de Hormigón Estructural y BD-SE-C, Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

4.1.2 Acondicionamiento del terreno

Excavación

- Control de movimientos en la excavación.
- Control del material de relleno y del grado de compacidad.

Gestión de agua

- Control del nivel freático.
- Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.

Mejora o refuerzo del terreno

- Control de las propiedades del terreno tras la mejora.

Anclajes al terreno

- Según norma UNE EN 1537:2001

4.2 Estructuras de hormigón armado

4.2.1 Control de materiales

- Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
 - Cemento
 - Agua de amasada
 - Áridos
 - Otros componentes (antes del inicio de la obra)
- Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
 - Resistencia
 - Consistencia
 - Durabilidad
 - Ensayos de control del hormigón
 - Modalidad 1: control a nivel reducido
 - Modalidad 2: control al 100%.
 - Modalidad 3: control estadístico del hormigón.
 - Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
 - Control de calidad del acero:
 - Control a nivel reducido o sólo para armaduras pasivas.
 - Control a nivel normal.
 - Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
 - El único válido para hormigón pretensado.

- Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser reducidos antes del hormigonado.
- Comprobación de soldabilidad:
- En el caso de existir empalmes por soldadura.
- Otros controles
- Control de dispositivos de anclaje y de armaduras.
- Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Control de los equipos de tesado.
- Control de los productos de inyección.

4.2.2 Control de la ejecución

Niveles de control de ejecución

- Control de ejecución a nivel reducido
 - Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
- Control de recepción a nivel normal
 - Existencia de control externo.
 - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
- Control de ejecución a nivel intenso
 - Sistema de calidad propio del constructor.
 - Existencia de control externo.
 - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.
 - Fijación de tolerancias de ejecución
- Otros controles
 - Control del tesado de las armaduras activas.
 - Control de ejecución de la inyección.

- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

4.3 Estructuras de acero

- Control de calidad de la documentación del proyecto.
 - El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- Control de calidad de los materiales
 - Certificado de calidad del material
 - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presentan características no avaladas por el certificado de calidad.
 - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
- Control de calidad de la fabricación
 - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
 - Cualificación del personal.
 - Sistema de trazado adecuado.
- Control de calidad de montaje
- Control de calidad de la documentación de montaje
 - Memoria de montaje.
 - Planos de montaje.
 - Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad del montaje

4.4 Cerramientos y particiones

- Control de calidad de la documentación del proyecto
 - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada
- Suministro y recepción de productos

- Se comprobará la existencia de marcado CE
- Control de ejecución en obra
 - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto
 - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles términos integrados en los cerramientos
 - Puesta en obra de aislante térmicos (posición, dimensiones tratamiento de puntos singulares)
 - Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor
 - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua

4.5 Instalaciones eléctricas

- Control de calidad de la documentación del proyecto
 - El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias
- Suministro y recepción de productos
 - Se comprobará la existencia de marcado CE
- Control de ejecución en obra
 - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto
 - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
 - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes
 - Situación de puntos y mecanismo
 - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada
 - Sujeción de cables y señalización de circuitos

- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo, potencia)
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos
- Cuadros generales
 - Aspecto exterior e interior
 - Dimensiones
 - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
 - Fijación de elementos y conexionado
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros
- Pruebas de funcionamiento
 - Comprobación de la resistencia de la red de tierra
 - Disparo de automáticos
 - Encendido de alumbrado
 - Circuito de fuerza
 - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada

4.6 Instalaciones de fontanería

- Control de calidad de la documentación del proyecto
 - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada
- Suministro y recepción de productos
 - Se comprobará la existencia de marcado CE
- Control de ejecución en obra

- Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto
- Punto de conexión con la red general y acometida
- Instalación general interior: características de tuberías y de válvulas
- Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas
- Pruebas de las instalaciones
 - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos 4 horas
 - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos 4 horas
 - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria
 - Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
- Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultaneo
- Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento
- Medición de temperaturas en la red
- Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos
 - Identificación de aparatos sanitarios y grifería
 - Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión)
 - Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües)
 - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas

MEMORIA

Anejo XIV: Estudio económico

ÍNDICE ANEJO XIV:

1. Introducción	1
2. Criterios de evaluación	1
3. Vida útil del proyecto	3
4. Descripción de la inversión	3
5. Ingresos	5
6. Pagos	6
7. Tasas de actualización y análisis de sensibilidad	10
8. Incrementos de flujo	13
9. Financiación	16
10. Conclusiones	22

1. Introducción

El objetivo de este anejo es analizar la viabilidad económica de la industria proyectada.

Para poder concluir si el proyecto es rentable es necesario saber la inversión inicial de la que disponemos, así como conocer los costos e ingresos que generará la industria. Los parámetros que definen si una inversión está justificada o no son tres:

- A. **Pago de la inversión (K)**: se define como el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar.
- B. **Vida útil del proyecto (n)**: se define como el número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- C. **Flujos de caja (R)**: son los resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida útil del proyecto.

Para la realización de este estudio económico se estudiarán dos posibilidades:

- Financiación de la industria con financiación propia
- Financiación de la industria con financiación ajena

Este estudio se realiza teniendo en cuenta que la financiación se ajena (es decir, mediante un crédito bancario) para calcular la mayor cantidad de variables posibles.

Finalmente, el cálculo de la inversión cual de las dos financiación es la más rentable, este cálculo se realiza con el programa VALPROIN.

2. Criterios de evaluación

Los criterios de rentabilidad son los parámetros utilizados para la valoración de una manera objetiva la viabilidad del estudio económico de un proyecto.

a. Valor actual neto (VAN)

Se define valor actual neto como la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento, es decir, indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. El proyecto se acepta siempre cuando el VAN sea mayor o igual a cero, en caso contrario se rechaza.

El mayor problema para aplicar este método está en fijar la tasa correcta de descuento, ya que es la variable más influyente para saber si el proyecto será o no rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

V_t , flujos de caja en cada periodo t

K, tipo de interés

I_0 , valor de desembolso inicial de la inversión

N, número de periodos considerado

b. Tasa de rendimiento interno (TIR)

Se define la tasa de rendimiento interno como la tasa de interés que hace igual a cero el valor de un flujo de beneficios netos, es decir, tipo de interés que haría que el VAN fuera nulo.

Para saber si el proyecto es viable o no, es decir, si lo tenemos que aceptar o rechazar, la tasa interna de rendimiento debe de ser mayor que la tasa de descuento.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I = 0$$

Siendo:

F_t , flujo de caja en el periodo t

N, número de periodos

I, valor de la inversión inicial

c. Plazo de recuperación o payback

El plazo de recuperación o packback se trata de un criterio estadístico de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. Cuando menor es el plazo de recuperación, la inversión resulta más interesante.

3. Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se define como el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

Se estima una vida útil de 25 años para la obra civil e instalaciones y 10 años para la maquinaria.

4. Descripción de la inversión

La inversión inicial del proyecto tendrá en cuenta el coste de la realización de las edificaciones, adquisición e instalación de la maquinaria requerida, honorarios de diverso tipo (realización del proyecto, dirección de obra, estudio de seguridad y salud y coordinador de seguridad y salud). Los costes iniciales de realización del proyecto con IVA son los siguientes:

Tabla 1: Resumen general del presupuesto

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 1 Movimiento de tierras.	7.073,43
Capítulo 2 Red de saneamiento.	3.046,28
Capítulo 3 Cimentación y solera.	9.526,37
Capítulo 4 Estructura.	20.657,02
Capítulo 5 Cubierta y pavimentos.	24.400,58
Capítulo 6 Cerramientos.	31.419,52
Capítulo 7 Carpintería exterior.	2.965,39
Capítulo 8 Particiones.	43.529,85
Capítulo 9 Carpintería interior.	15.289,17
Capítulo 10 Instalaciones.	37.275,85
Capítulo 11 Aislamientos.	3.632,94

Capítulo 12 Alicatados.		2.295,48
Capítulo 13 Urbanización exterior.		9.058,54
Capítulo 14 Equipamiento.		4.728,09
Capítulo 15 Seguridad y salud.		929,73
Capítulo 16 Gestión de residuos.		2.354,00
Presupuesto de ejecución material		218.182,24
13% de gastos generales.		28.363,69
6% de beneficio industrial.		13.090,93
Suma		259.636,86
21% IVA.		54.523,74
Presupuesto de ejecución por contrata		314.160,60
Instalación de maquinaria del proceso		125.734,35
21% IVA		26.404,22
		152.138,56
Honorarios del Ingeniero		
Redacción del proyecto	2,00% sobre PEM	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	916,36
	Total honorarios de Proyecto.	5.280,00
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	916,36
	Total honorarios de Dirección de obra	5.280,00
	Total honorarios de Ingeniero	10.560,00
Honorarios de Seguridad y Salud		
Redacción del estudio de Seguridad y Salud y coordinador de Seguridad y Salud	2,00% sobre PEM.	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de elaboración del proyecto de seguridad y salud y coordinador de Seguridad y Salud	916,36
	Total honorarios de otros.	5.280,00

Total, honorarios.	15.840,00
Total presupuesto general.	482.139,16

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL CIENTO TREINTA Y NUEVA EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS.

5. Ingresos

Los ingresos del presente proyecto son los correspondientes a la venta de los yogures producidos en la fábrica (cobros ordinarios). También pueden darse cobros extraordinarios debido a la venta de maquinaria, equipos, instalaciones, etc, vendidos después de sobrepasar su vida útil prevista.

5.1 Cobros ordinarios

5.1.1 Cobros por la venta de yogures

Teniendo en cuenta que los cobros no van a ser el 100% en el primer año debido a que la fábrica durante los tres primeros años trabajará a un rendimiento del 60%, los dos años siguientes tendrá un rendimiento del 80%, y será a partir del 6 año cuando funcione la fábrica a pleno rendimiento.

Los yogures se distribuyen a diferentes puntos de venta, con un precio menor ya que hay que tener en cuenta el margen de ganancia del distribuidor.

Por lo tanto, el precio de venta de los yogures, teniendo en cuenta que el precio de la unidad para yogures naturales es de 0,80 euros y de yogures con mermelada 0,90 euros:

- 306.800 yogures naturales/año x 0,80 euros/yogur = 245.440 euros/año
- 296.850 yogures mermelada/año x 0,90 euros/yogur = 267.165 euros/año

TOTAL DE COBROS ORDINARIOS = 512.605 euros

5.1.2 Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios se deben al valor residual de la venta de maquinaria y obra civil.

Año 11

En el año 10 se alcanza el final de la vida útil de la maquinaria, por lo tanto, se producirá un ingreso por su venta igual al 10% de su valor original para el año 11.

$$125.734,35 \text{ euros} \times 0,10 = 12.573,43 \text{ euros}$$

Año 21

En el año 20 se alcanza el final de la vida útil de la maquinaria, por lo tanto, se producirá un ingreso por su venta igual al 10% de su valor original para el año 21.

$$125.734,35 \text{ euros} \times 0,10 = 12.573,43 \text{ euros}$$

Año 25

En el último año de vida útil, se producirá un ingreso extraordinario como consecuencia de la venta de la maquinaria. Este ingreso será del 50% del precio inicial de la maquinaria.

$$125.734,35 \text{ euros} \times 0,50 = 62.867,17 \text{ euros}$$

También en este año se producirá un ingreso extraordinario como consecuencia del valor residual de la construcción de la nave, que se ha estimado en un 10% del valor actual de la obra civil (valor ejecución material sin maquinaria y sin impuestos).

$$218.182,24 \text{ euros} \times 0,1 = 21.818,22 \text{ euros}$$

6. Pagos

Los pagos correspondientes al presente proyecto podrán ser de dos tipos: pagos ordinarios y pagos extraordinarios. En este apartado se reflejan todos los pagos que debe hacer frente la fábrica de yogures durante su vida útil de 25 años. Estos pueden venir a razón de la energía eléctrica, consumo de agua, seguros, mano de obra, mantenimiento, etc.

El gasto inicial de la fábrica de yogures es de euros, el cual, es su valor a tener en cuenta a la hora de la viabilidad económica del proyecto.

6.1 Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios son aquellos originados por la propia actividad de la fábrica. Además, estos pagos tienen la peculiaridad que se producen durante todos los años de vida útil del proyecto, en definitiva, son pagos constantes.

6.1.1 Energía eléctrica

El consumo medio eléctrico anual (ver ANEJO 6.6 “Cálculo de la instalación eléctrica” es la siguiente:

La instalación consume una media de 109,925 kW, si consideramos 8 h/día de funcionamiento durante 300 días/año. Además, se tiene en cuenta que no funciona todo de manera simultánea por lo que se aplica un factor de reducción del 15%:

$$109,925 \text{ kW} \times 8 \text{ h} = 879,4 \text{ kW h}$$

$$879,4 \text{ kW h/día} \times 0,85 \times 300 \text{ días/año} = 224.247 \text{ kW/año}$$

Si la tarifa es de 0,13 euros/kWh:

$$224.247 \text{ kW/año} \times 0,13 \text{ euros/kWh} = 29.152,11 \text{ euros/año}$$

6.1.2 Consumo de agua

El consumo medio de agua el ANEJO 6.4 “Cálculo de la instalación de fontanería”, se necesita un caudal de 2,5 l/s. Suponiendo un consumo de 3 h diarias, durante 300 días, sabiendo que el precio por m³ del agua es de 0,17 euros/m³:

$$2,5 \text{ l/s} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{3 \text{ h}}{\text{día}} \times \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times 0,17 \text{ euros/m}^3 = 1.215 \text{ euros/año}$$

6.1.3 Mano de obra

El coste anual de los trabajadores empleados incluido el coste de la seguridad social, siendo 2.800 euros el sueldo del director gerente y 1.600 euros el sueldo de los operarios de la fábrica, es de:

$$[(2.800 \times 1) + (1.600 \times 2)] \times 1,35 \times 14 = 113.400 \text{ euros/año}$$

6.1.4 Materias primas y auxiliares

- Leche de cabra: 70.000 l/año x 0,83 euros/l = 58.100 euros/año
- Azúcar: 3.126 kg/año x 0,65 euros/kg = 2.031,9 euros/año
- Mermelada de fruta: 5.938,5 kg/año x 2,5 euros/kg = 14.846,25 euros/año
- Fermentos lácticos: 6,71 kg/año x 350 euros/kg = 2.348,5 euros/año
- Tapas de yogur: 664.015 tapas/año x 0,02 euros/tapa = 13.280 euros/año
- Envases de cristal: 664.015 envases/año x 0,12 euros/envase = 79.681,8 euros/año
- Cajas: 27.668,3 cajas/año x 0,1 euros/caja = 2.766,83 euros/año
- Etiquetas: 664.015 etiquetas/año x 0,08 euros/etiqueta = 53.121 euros/año

A la hora de estimar el cálculo de las tapas de yogur, envases de cristal, cajas y etiquetas se ha tenido en cuenta un 10% más de los que sería necesario.

6.1.5 Análisis de leche y producto acabado

- Análisis diarios para la detención de antibióticos en leche (explotación).
- Pruebas de acidez y densidad de la leche (fábrica).
- Análisis mensuales (bacterias, células somáticas, grasa, inhibidores, etc.) (laboratorio oficial).
- Análisis del producto terminado (laboratorio oficial).

El precio de estos análisis de leche es de 4.000 euros.

6.1.6 Mantenimiento

Tanto para la maquinaria como para las instalaciones se considera un 1,5% del total de cada una, es decir:

- Maquinaria: 125.734,35 euros x 0,015 = 1.886,01 euros
- Instalaciones: 37.275,85 euros x 0,015 = 559,14 euros

6.1.7 Seguros

Tanto la maquinaria como las instalaciones deben estar asegurados ante posibles daños. En maquinaria, el gasto del seguro estimamos un 1,5 % del coste de la misma, lo que supone 1.886,01 euros. El coste del seguro de la obra civil es del 2 % del total de la obra, es decir, 4.363,64 euros.

6.1.8 Combustible de la caldera (consumo de pellets)

EL consumo de combustible que se tiene procede de la caldera de combustible de biomasa, es decir, el consumo de pellets.

El equipo de producción de calor es una caldera de biomasa alimentada con pellets con una potencia de 18 kW como se especifica en el ANEJO 6.3 "Instalación de calefacción".

Para el cálculo de la demanda energética de calefacción estimaremos que funciona 300 días al año con una media de 8 h diarias y con un coeficiente de intermitencia del 15%.

Así la demanda estimada de calefacción es de:

$$D_{\text{calef}} = 18 \text{ kW} \times 8 \text{ h/día} \times 300 \text{ días/año} \times 0,15 = 6.480 \text{ kW/año}$$

Si suponemos que el rendimiento de la caldera es de 98%, su consumo energético es de:

$$CE = 6.480 \times 0,98 = 6.350,4 \text{ kW/año}$$

Para saber el combustible que se necesita empleamos la siguiente expresión:

$Q_{comb} = CE/PCI$

Donde:

- CE, es el consumo energético anual
- PCI, poder calorífico inferior del combustible, que en este caso es de 4,9 kW/kg

$$Q_{comb} = 6.350,4 \text{ kW/año} / 4,9 \text{ kW/kg} = 1.296 \text{ kg/año}$$

El precio establecido en el mercado de pellets es de 350 euros/tn, entonces tendremos un consumo de pellets de:

$$\frac{1.296 \text{ kg/año} \times 350 \text{ euros/tn}}{1000 \text{ kg}} = 453,6 \text{ euros/año}$$

6.1.9 Otros gastos

Los gastos en material de oficina, teléfono+Internet, limpieza, entre otros, se estima en 2.500 euros/año.

6.1.10 Publicidad y marketing

Se estima un coste anual en publicidad y marketing de la fábrica de 4.500 euros/año, en el que se incluye la creación de la página web, carteles, participación en ferias, etc.

6.1.11 Recogida de basuras

El impuesto municipal de basuras en el municipio de Villarrabé se corresponde a 450 euros/año.

6.1.11 Transporte

El coste del transporte de la leche desde la explotación a la fábrica y el transporte de los yogures a sus respectivos puntos de venta tiene un valor estimado de 30.000 euros/año.

TOTAL DE PAGOS ORDINARIOS = 420.541,79 euros

6.2 Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios se deben básicamente a costes de adquisición de maquinaria nueva al superar su vida útil. También se deben considerar como pagos extraordinarios las cuotas de préstamos solicitado y su cuantía de la inversión inicial.

Cada 10 años se renueva la maquinaria, estimo que el precio de la maquinaria ha ascendido un 10%, por lo tanto:

- En el año 11 dispongo de un pago extraordinario de 138.307,78 euros

- En el año 21 dispongo de un pago extraordinario de 152.138,56 euros.

7. Tasas de actualización y análisis de sensibilidad

Para el cálculo de los criterios de rentabilidad se van a tener en cuenta una serie de factores: la inflación, la tasa de incrementos de cobros, la tasa de incremento de pagos, la tasa mínima de actualización y el tanto por ciento de incrementos de dicha tasa.

7.1 Tasa de inflación

La tasa de inflación se calcula mediante el promedio de los últimos años del IPC del país en cuestión, en este caso, se obtiene una tasa de inflación de 1,5 según los últimos 10 años (2009-2018) en España.

Tabla 2: Tasa de inflación en España en los últimos 10 años (Fuente IPC)

TASA DE INFLACIÓN EN ESPAÑA EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS									
2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
1,2	1,4	1,2	-0,3	2,8	2,3	2,1	-0,8	-1,1	5,9

7.2 Incremento de cobros

Mediante la serie Histórica del Índice de precios percibido por los agricultores en general, debido a que la materia prima de mayor uso no se encuentra dentro de estas tablas, se obtiene la media de la variación histórica de los precios. Esta serie se encuentra en el Ministerio de Agricultura, en los indicadores económicos del medio rural, precios.

Tabla 3: Serie histórico del Índice de precios pagados por los agricultores. (Fuente: MAPAMA, 2018)

Clases de índice	2010=100					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
INDICE GENERAL DE PRECIOS AGRARIOS	100	100,48	111,76	115,22	106,67	113,43
Productos agrícolas	100	94,91	106,85	110,93	98,2	116,19
Cereales	100	124,31	139,46	116,14	107,29	110,36
Leguminosas grano	100	106,84	116,84	117,72	108,65	107,98
Tubérculos (Patata)	100	76,84	96,43	136,61	60,07	95,88
Cult. industriales	100	95,43	111,41	93,86	90,8	116,33
Cultivos forrajeros	100	120,47	143,86	142,05	132,28	131,49
Hortalizas	100	75,09	81,86	87,26	77,31	99,21
Cítricos	100	81,02	75,56	88,23	86,46	99,93
Frutas	100	96,93	101,04	117,67	104,28	115,18
Vitivinícola (Vino y mosto)	100	114,87	168,77	157,58	118,68	120,16
Aceite	100	94,52	101,11	126,96	117,69	168,67
Productos forestales*	81,35	84,58	81,2	77,59	75,5	78,41
Productos animales	100	108,65	118,99	121,52	119,13	109,37
Ganado para abasto	100	110,02	119,17	124,42	119,14	109,14
Vacuno	100	108,86	119,45	122,79	119,53	112,08
Ovino	100	114,33	116,48	109,32	114,33	117,01
Caprino	100	103,42	102,68	104,8	96,57	93,58
Porcino	100	107,24	116,69	127,09	120,53	106,05
Aves	100	118,68	129,19	125,62	118,89	114,49
Conejos	100	108,49	107,27	112,79	103,14	94,95
Productos ganaderos	100	104,83	118,48	113,39	119,1	110,04
Leche	100	103,99	104,44	115,69	123,65	110,18
Huevos	100	106,06	153,5	107,17	107,11	109,01
Lana	100	181,06	178,98	143,74	153,94	165,32

Tabla 4. Índice general de precios agrarios

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Valor general	100	100,48	111,76	115,22	106,67	113,43

Tabla 5. Incremento de cobros.

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Índice	0,48	11,28	3,46	-8,55	6,76

Incremento de cobros promedio = 2,69 %

7.3 Incremento de pagos

Al igual que en el incremento de cobros, mediante la serie Histórica del Índice de precios percibido por los agricultores en general, debido a que la materia prima de mayor uso no se encuentra dentro de estas tablas, se obtiene la media de la variación histórica de los precios. Esta serie se encuentra en el Ministerio de Agricultura, en los indicadores económicos del medio rural, precios.

Tabla 6: Serie histórico del Índice de precios pagados por los agricultores. (Fuente: MAPAMA, 2018)

Clases de índice	2005=100					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
I. BIENES Y SERVICIOS DE USO CORRIENTE	117,9	132,27	139,54	139,46	134,28	132,22
Semillas y plantones	104,14	110,23	115,98	116,25	130,45	131,27
Semillas	100,85	110,06	110,84	111,34	120,85	120,86
Plantones	108,16	110,44	122,24	122,24	142,15	143,96
Fertilizantes	132,96	161,38	169,02	163,67	155,68	159,78
Simple	126,28	154,03	160,99	157,86	152,92	153,6
Nitrogenados	118,28	149,2	155,73	152,36	148,11	147,94
Fosfatados	127,57	144,99	158,89	159,28	157,39	175,8
Potásicos	195,3	201,4	208,07	205,05	192,34	190,41
Compuestos	151,71	186,84	196,1	187,3	175,43	183,45
Alimentos del ganado	115,51	133,26	142,87	142,8	131,33	129,99
Piensos simples	113,61	125,88	140,82	139,39	127,44	125,63
Piensos compuestos	115,93	134,86	143,31	143,55	132,17	130,94
Protección fitopatológica	113,74	113,21	114,77	118,33	118,51	118,04
Tratamientos zoonosanitarios	114,89	114,88	115,64	117,01	117,63	117,13
Conservación y reparación de maquinaria	121,44	123,56	124,03	125,98	126,83	128,24
Animales de cría y renta	-	-	-	-	-	-
Energía y lubricantes	126,96	151,32	163,19	161,54	159,57	145,91
Conservación y reparación de edificios	122,96	125,61	126,4	124,25	125	124,01
Material y pequeño utillaje	110,25	115,14	116,17	121,6	121,11	120,96
Gastos generales	117,93	126,72	132,04	133,16	132,81	127,58
II. BIENES DE INVERSIÓN	118,52	120,77	122,99	125,64	127,58	127,86
Maquinaria y otros bienes	116,41	117,43	120,71	124,61	127,41	128,66
Obras de inversión	121,42	125,35	126,11	127,04	127,82	126,76

Tabla 6: índice general de bienes y servicios y bienes de inversión

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bienes y servicios	117,9	132,27	139,54	139,46	134,28	132,22
Bienes de inversión	118,52	120,77	122,99	125,54	127,58	127,86

Tabla 7: Incremento de pagos

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Bienes y servicios	14,37	7,27	-0,09	-5,17	-2,09
Bienes de inversión	2,25	2,22	2,65	1,94	0,28

Incremento pagos promedio (%) = 2,36

7.4 Tasas de actualización

Respecto a las tasas de actualización Valproin permite calcular los índices de rentabilidad para 30 tipos de interés. Por ello, se calculará como mínimo para el 0,5% y para otras 29 tasas en incrementos de medio punto hasta un máximo de 15%.

No obstante, se calcula el VAN, pay-back y relación beneficio-inversión para una tasa basada en el actual tipo de interés de la última subasta de deuda pública a 20 años que fue del 3%. Como se trata de un proyecto que entraña un riesgo elevado, se elige una tasa de hasta el 5%.

7.5 Análisis de sensibilidad

Respecto al análisis de sensibilidad propuesto, se han de escoger las horquillas de variación (variación de la inversión y variación de los flujos) y la vida útil del proyecto (máxima y mínima) que se estime oportuno en función de las previsiones iniciales.

Las horquillas de variación debidas al pago de la inversión y a la variación de los flujos condicionan en gran medida la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico. Se escoge una variación de la inversión de 3% puesto que debe haber variaciones de la inversión inicial durante la ejecución del proyecto y durante su puesta en marcha, bien (signo -), o en incremento (signo +). Las variaciones de los flujos se consideran de un 6% debido a que puede haber más oscilaciones que en las variaciones de la inversión, esto se puede deber a aumentos de los cobros y pagos, disminución de pagos y cobros, disminución de pagos y aumento de cobros o viceversa.

La vida máxima del proyecto se estima en 25 años y la vida mínima en 15 años, dados los posibles cambios que pueden experimentar tanto el sector agrario como la industria alimentaria.

8. Incrementos de flujo

Los incrementos de flujo corresponden con los cobros o pagos que se tienen cada años antes de ejecutar el proyecto. En el caso correspondiente al presente proyecto, el incremento de flujo inicial corresponde al arrendamiento de la parcela por parte del promotor a un vecino del término municipal de Villarrabé.

El valor del arrendamiento pactado entre el promotor y el agricultor al cual se le arrenda la parcela es de 130 euros/ha, deducida la contribución de la tierra y los impuestos pertenecientes a la parcela en cuestión. Por lo tanto, el precio final del arrendamiento si la tierra dispone de 1,15 ha cultivables es de:

$$\text{Precio final} = 130 \text{ euros/ha} \times 1,14 \text{ ha} = 148,2 \text{ euros}$$

Tabla 8: Flujos de caja detallados con financiación mixta

FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
Final	Inicial	
-130.044,98	152,19	-130.197,17
-131.707,99	156,28	-131.864,27
-165.667,63	160,48	-165.828,11
-53.347,16	164,80	-53.511,97
-51.975,56	169,23	-52.144,79
69.690,29	173,79	69.516,50
74.444,36	178,46	74.265,90
79.363,99	183,26	79.180,72
84.454,51	188,19	84.266,32
89.721,44	193,25	89.528,19
-19.056,16	198,45	-19.254,61
148.507,67	203,79	148.303,88
154.338,59	209,27	154.129,31
160.369,68	214,90	160.154,78
166.607,37	220,68	166.386,69
173.058,25	226,62	172.831,63
179.729,13	232,72	179.496,42
186.627,03	238,98	186.388,05
193.759,17	245,40	193.513,77
201.133,01	252,01	200.881,00
-17.587,29	258,79	-17.846,07
216.636,71	265,75	216.370,96
224.782,64	272,90	224.509,75
233.202,41	280,24	232.922,18
406.346,53	287,77	406.058,75

Valor de los flujos anuales

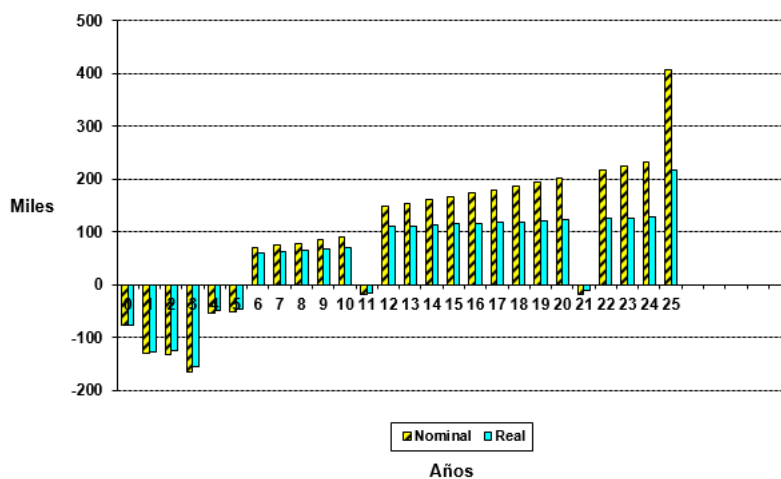


Gráfico 1: Valores de flujos anuales con financiación mixta

Tabla 9: Flujos de caja detallados con financiación propia

FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
Final	Inicial	
-114.630,13	234,13	-114.864,26
-116.293,14	240,43	-116.533,57
-117.967,36	246,90	-118.214,26
-5.646,90	253,54	-5.900,44
-4.275,29	260,36	-4.535,65
117.390,56	267,36	117.123,19
122.144,63	274,56	121.870,07
127.064,25	281,94	126.782,31
132.154,78	289,53	131.865,25
137.421,71	297,31	137.124,39
-19.056,16	305,31	-19.361,47
148.507,67	313,53	148.194,15
154.338,59	321,96	154.016,63
160.369,68	330,62	160.039,06
166.607,37	339,51	166.267,86
173.058,25	348,65	172.709,60
179.729,13	358,03	179.371,11
186.627,03	367,66	186.259,37
193.759,17	377,55	193.381,63

201.133,01	387,70	200.745,31
-17.587,29	398,13	-17.985,42
216.636,71	408,84	216.227,87
224.782,64	419,84	224.362,80
233.202,41	431,13	232.771,28
406.346,53	442,73	405.903,80

Valor de los flujos anuales

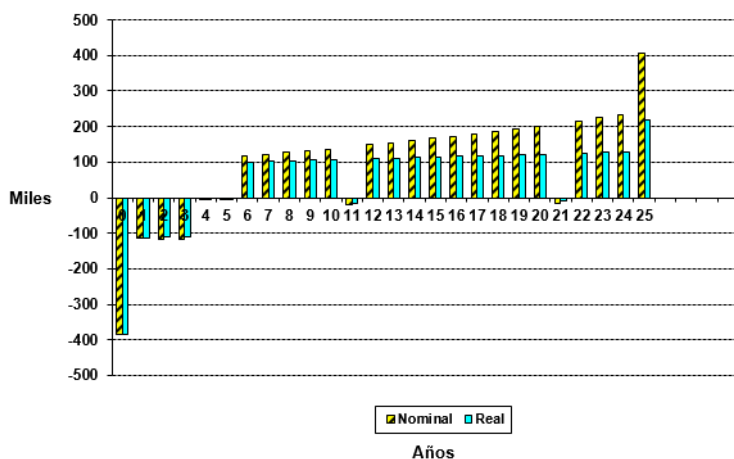


Gráfico 2: Valores de flujo anuales con financiación propia

9. Financiación

A continuación, se consideran dos supuestos: el primer supuesto consiste en el pago del 100% de la inversión por parte del promotor, en otras palabras, mediante financiación propia. El segundo supuesto es la solicitud de un préstamo hipotecario al banco correspondiente al 80% del total de la inversión (308.296,97 euros), abonando el 20% restante el promotor, en otras palabras, financiación mixta.

9.1 Financiación propia

A continuación, se exponen una serie de tablas y gráficas, las cuales representan los flujos de caja, cobros, pagos, flujos anuales, indicadores de rentabilidad, relación VAN y tasa de actualización entre otras.

Tabla 10: Estructura de los flujos de caja con financiación propia

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)	
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.
0				385.371,21
1	315.836,44		430.466,58	
2	324.332,45		440.625,59	
3	333.056,99		451.024,35	
4	456.021,63		461.668,53	
5	468.288,61		472.563,90	
6	601.106,97		483.716,41	
7	617.276,74		495.132,12	
8	633.881,49		506.817,24	
9	650.932,90		518.778,12	
10	668.443,00		531.021,29	
11	686.424,11	16.836,95	543.553,39	178.763,83
12	704.888,92		556.381,25	
13	723.850,43		569.511,85	
14	743.322,01		582.952,33	
15	763.317,37		596.710,00	
16	783.850,61		610.792,36	
17	804.936,19		625.207,06	
18	826.588,97		639.961,94	
19	848.824,22		655.065,05	
20	871.657,59		670.524,58	
21	895.105,18	21.955,58	686.348,96	248.299,09
22	919.183,51		702.546,80	
23	943.909,54		719.126,90	
24	969.300,71		736.098,30	
25	995.374,90	164.441,84	753.470,22	

Tabla 11: Indicadores de rentabilidad con financiación propia

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.)
1,00	1.409.829,83	14	3,66	8,50	49.095,27	24	0,13
1,50	1.249.065,16	14	3,24	9,00	7.370,94	25	0,02
2,00	1.103.167,38	14	2,86	9,50	-31.052,81	--	-0,08
2,50	970.619,44	14	2,52	10,00	-66.466,81	--	-0,17
3,00	850.071,88	15	2,21	10,50	-99.133,57	--	-0,26
3,50	740.323,07	15	1,92	11,00	-129.290,33	--	-0,34
4,00	640.301,96	16	1,66	11,50	-157.151,61	--	-0,41
4,50	549.052,95	16	1,42	12,00	-182.911,64	--	-0,47
5,00	465.722,58	17	1,21	12,50	-206.746,41	--	-0,54

5,50	389.547,87	17	1,01	13,00	-228.815,53	--	-0,59
6,00	319.846,04	18	0,83	13,50	-249.263,90	--	-0,65
6,50	256.005,50	18	0,66	14,00	-268.223,19	--	-0,70
7,00	197.477,87	19	0,51	14,50	-285.813,12	--	-0,74
7,50	143.770,97	20	0,37	15,00	-302.142,72	--	-0,78
8,00	94.442,65	22	0,25	15,50	-317.311,28	--	-0,82

En la tabla 7 se muestra que, con el tipo de actualización seleccionado (5%) el VAN es de 465.722,58, el tiempo de recuperación es de 17 años y la relación beneficio-inversión es de 1,21. Por su parte, la TIR es del 8,01%, esto es, una cifra mayor que el interés que actualmente pagan los bancos por tener depositado el dinero.

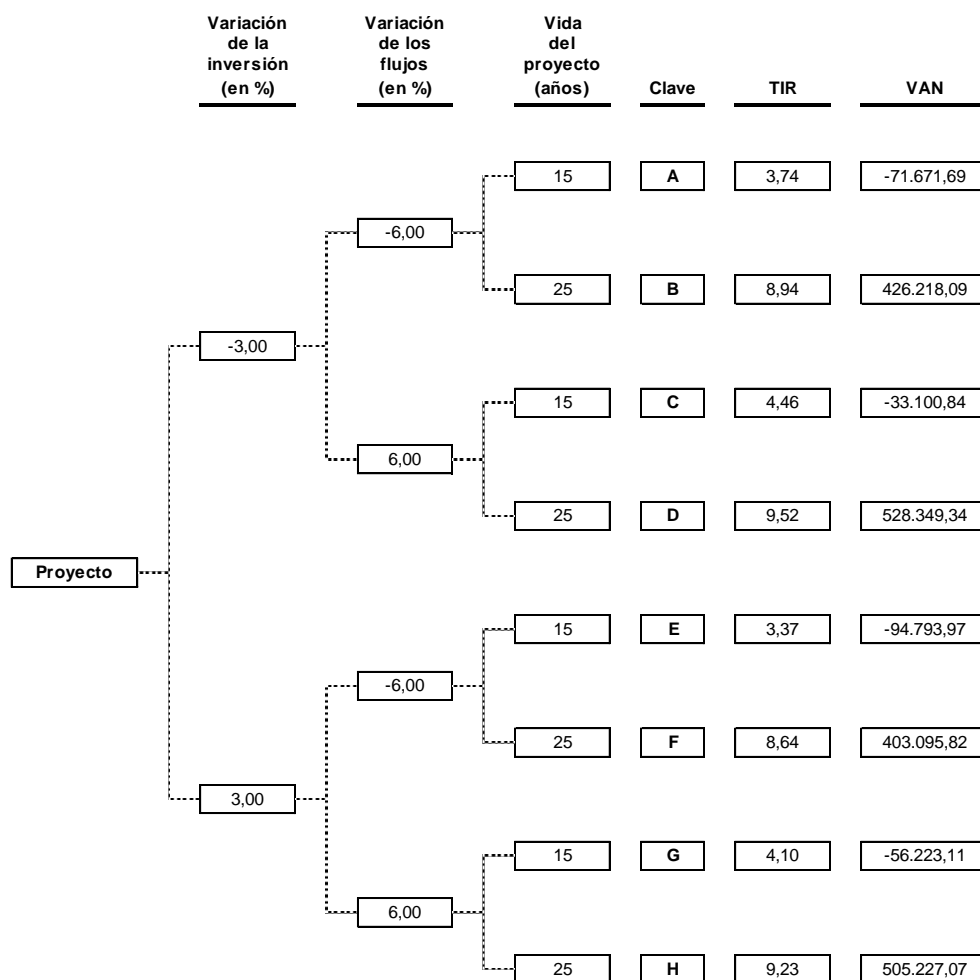


Gráfico 3: Árbol de sensibilidad con financiación propia

Tabla 12: TIR y VAN con sus claves con financiación propia

Clave	TIR	Clave	VAN
D	9,52	D	528.349,34
H	9,23	H	505.227,07
B	8,94	B	426.218,09
F	8,64	F	403.095,82
C	4,46	C	-33.100,84
G	4,10	G	-56.223,11
A	3,74	A	-71.671,69
E	3,37	E	-94.793,97

En el análisis de sensibilidad con financiación propia, se obtienen resultados, los cuales, reflejan que incluso en la situación más desfavorable (mayor pago de la inversión, menores flujos de caja y menor plazo) el VAN es positivo y la TIR es mayor que el interés que ofrecería un banco por tener allí el dinero invertido.

9.2 Financiación mixta

A continuación se exponen una serie de tablas y gráficas, las cuales, representan los flujos de caja, cobros, pagos, flujos anuales, indicadores de rentabilidad, relación VAN y tasa de actualización, ente otras.

Tabla 13: Estructura de los flujos de caja con financiación mixta

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)	
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.
0		308.296,97		385.371,21
1	315.836,44		430.466,58	15.414,85
2	324.332,45		440.625,59	15.414,85
3	333.056,99		451.024,35	47.700,27
4	456.021,63		461.668,53	47.700,27
5	468.288,61		472.563,90	47.700,27
6	601.106,97		483.716,41	47.700,27
7	617.276,74		495.132,12	47.700,27
8	633.881,49		506.817,24	47.700,27
9	650.932,90		518.778,12	47.700,27
10	668.443,00		531.021,29	47.700,27
11	686.424,11	16.836,95	543.553,39	178.763,83
12	704.888,92		556.381,25	
13	723.850,43		569.511,85	
14	743.322,01		582.952,33	
15	763.317,37		596.710,00	
16	783.850,61		610.792,36	
17	804.936,19		625.207,06	
18	826.588,97		639.961,94	

19	848.824,22		655.065,05	
20	871.657,59		670.524,58	
21	895.105,18	21.955,58	686.348,96	248.299,09
22	919.183,51		702.546,80	
23	943.909,54		719.126,90	
24	969.300,71		736.098,30	
25	995.374,90	164.441,84	753.470,22	

Tabla 14: Fraccionamiento de pagos del préstamo

Préstamos	308.296,97
------------------	------------

Anualidades por amortización de préstamos	
Año 1	15.414,85
Año 2	15.414,85
Año 3	47.700,27
Año 4	47.700,27
Año 5	47.700,27
Año 6	47.700,27
Año 7	47.700,27
Año 8	47.700,27
Año 9	47.700,27
Año 10	47.700,27

Tabla 15: Indicadores de rentabilidad con financiación mixta

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.)
1,00	1.365.228,40	14	17,71	8,50	122.740,05	20	1,59
1,50	1.214.606,46	14	15,76	9,00	86.828,16	22	1,13
2,00	1.078.462,78	14	13,99	9,50	54.017,30	23	0,70
2,50	955.297,86	15	12,39	10,00	24.024,93	25	0,31
3,00	843.778,89	15	10,95	10,50	-3.403,58	--	-0,04
3,50	742.720,07	15	9,64	11,00	-28.497,93	--	-0,37
4,00	651.065,40	15	8,45	11,50	-51.465,50	--	-0,67
4,50	567.873,58	16	7,37	12,00	-72.493,66	--	-0,94
5,00	492.304,76	16	6,39	12,50	-91.751,90	--	-1,19
5,50	423.608,87	16	5,50	13,00	-109.393,60	--	-1,42
6,00	361.115,43	17	4,69	13,50	-125.557,75	--	-1,63
6,50	304.224,53	17	3,95	14,00	-140.370,33	--	-1,82
7,00	252.398,94	18	3,27	14,50	-153.945,69	--	-2,00
7,50	205.157,04	19	2,66	15,00	-166.387,67	--	-2,16
8,00	162.066,75	19	2,10	15,50	-177.790,66	--	-2,31

En la tabla 16 se muestra que, con el tipo de actualización seleccionado (5%) el VAN es de 492.304,76, el tiempo de recuperación es de 16 años y la relación beneficio-inversión es de 6,39. Por su parte, la TIR es del 9,34%, esto es, una cifra mayor que el interés que actualmente pagan los bancos por tener depositado el dinero.

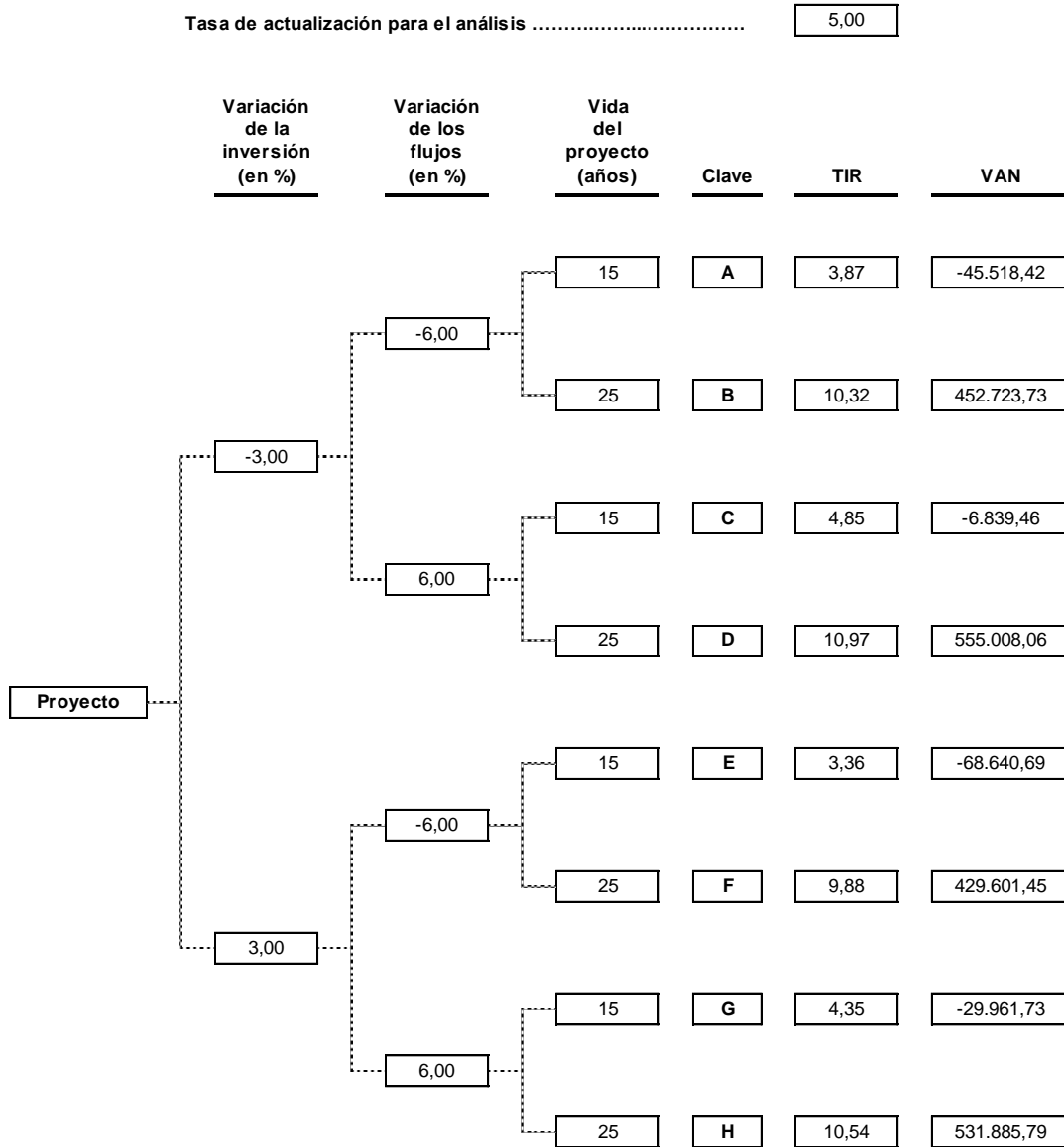


Gráfico 4: Árbol de sensibilidad con financiación mixta

Tabla 16: TIR y VAN con sus claves con financiación mixta

Clave	TIR	Clave	VAN
D	10,97	D	555.008,06
H	10,54	H	531.885,79
B	10,32	B	452.723,73
F	9,88	F	429.601,45
C	4,85	C	-6.839,46
G	4,35	G	-29.961,73
A	3,87	A	-45.518,42
E	3,36	E	-68.640,69

10. Conclusiones

Las conclusiones que se obtienen del presente anejo después de analizar tanto los gastos como los cobros de los que dispone la fábrica de yogures son positivos para su viabilidad desde el punto de vista económico, tanto por financiación propia, como por financiación mixta, debido a que el VAN y la TIR son elevados en los dos casos.

En el caso de la financiación propia, la tasa interna de rendimiento (TIR) es de 6,52%, el VAN 330.919,94, el período de recuperación 19 años y la relación beneficio-inversión es de 0,64 para una tasa de actualización de 5%.

Respecto a la financiación mixta, la tasa interna de rentabilidad (TIR) es de 8,30%, el VAN 419.204,96, el período de recuperación 17 años y la relación beneficio-inversión 4,03 para una tasa de actualización de 5%.

Tabla 17: Resumen de los tipos de financiación

Tipo de financiación	VAN	TIR	Pay-back o período de recuperación	Relación beneficio-inversión
Financiación propia	465.722,58	8,01%	17 años	1,21
Financiación mixta	492.304,76	9,34 %	16 años	6,39

Finalmente, se debe decidir cuál de los dos caminos de financiación (propia o mixta) es el más apropiado para el proyecto. Como no existe inviabilidad por parte de ninguna de las dos opciones, se recomienda optar por el camino de la financiación mixta, ya que esta dispone de un TIR y VAN más elevado que la propia.

MEMORIA

Anejo XV: Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

ÍNDICE ANEJO XV:

1. Introducción	1
2. DB SE Seguridad estructural	1
2.1 DB SE AE: Acciones de la edificación	1
2.2 DB SE C – Cimientos	3
2.3 DB SE A – Acero	3
2.4 SE F – Fábrica	5
3. DB SI: Seguridad en caso de incendios	5
3.1 Propagación interior (SI 1)	5
3.2 Propagación exterior (SI 2)	5
3.3 Evacuación de ocupantes (SI 3)	5
3.4 Instalaciones de protección contra incendios (SI 4)	6
3.5 Intervención de los bomberos (SI 5)	6
3.6 Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)	6
4. DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad	6
4.1 Seguridad frente al riesgo de caídas (DB SUA 1)	6
4.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB SUA 2)	7
4.3 Seguridad frente al riesgo de apisonamiento en recintos (DB SUA 3)	7
4.4 Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB SUA 4)	7
4.5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DB SUA 5)	7
4.6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB SUA 6)	7
4.7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB SUA 7)	7
4.8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB SUA 8)	7
4.9 Accesibilidad (DB SUA 9)	8
5. DB HS – Salubridad	8
5.1 Protección frente a la humedad (HS 1)	8
5.2 Recogida y evacuación de residuos (HS2)	9
5.3 Calidad del aire interior (HS 3)	9
5.4 Suministro de aguas (HS 4)	9
5.5 Evacuación de aguas (HS 5)	9
6. DB HE Ahorro de energía	9

1. Introducción

El código Técnico de la Edificación establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. También describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento que tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

En el Código Técnico se incluyen los Documentos Básicos que se citan a lo largo de este anejo.

2. DB SE Seguridad estructural

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

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

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

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

- ✓ EHE Instrucción de hormigón estructural
- ✓ EFHE Instrucciones para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

2.1 DB SE AE: Acciones de la edificación

La aplicación de este Documento Básico es la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE.

2.1.1 Acciones permanentes

- Peso propio de la nave:
 - Material cubierta: 9,09 kg/m².
 - Peso propio estructura: 30 kg/m².
 - Material cerramientos: 12,29 kg/m².
- Acciones del terreno:
 - Altura máxima: 5,5 m.
 - Peso específico: 1,8 t/m³.
 - Ángulo de rozamiento interno: 30°.

2.1.2 Acciones variables

SOBRECARGA DE USO

Tabla 1: Relación de los valores de las cargas en la sobrecarga de uso

Categoría de uso		Subcategoría de uso		Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
G	Cubiertas accesibles para conservación	G1	Cubierta con inclinación de 20%	1	2

VIENTO

El viento actúa horizontalmente y en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: EXPUESTA
- Altura del punto considerado: 5,5 m
- Grado de aspereza III: zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos, como árboles o construcciones pequeñas.
- Coeficientes de exposición: 1,4
- Zona eólica: A

ACCIONES TÉRMICAS

Dadas las dimensiones de la edificación, no se consideran acciones térmicas ya que no existen elementos estructurales continuos de hormigón o acero más de 40 m de longitud. Se desprecia, por tanto, la acción debida a las deformaciones producidas por los cambios de temperatura.

NIEVE

- Municipio: Villarrabé (Palencia)
- Zona climática invernal: 1
- Altitud: 890m.
- Sobrecarga de nieve: 1,40

2.1.3 Acciones accidentales

- Incendio: las acciones debidas a la agresión térmica del incendio se encuentran definidas en el DB SI.

2.2 DB SE C – Cimientos

El ámbito de aplicación de este DB C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

En lo que se refiere al dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha hecho conforme a la Norma EHE -08, Instrucción de hormigón estructural. Los criterios de seguridad y bases de cálculo son los establecidos en los capítulos II y III de la citada instrucción.

Se adjuntan los cálculos y comprobaciones de los elementos que forman la estructura, con mención de las expresiones utilizadas en cada caso y valores admisibles considerados.

- Tipo de cimentación: directa
- Tipo de cimentación directa: zapatas aisladas

2.3 DB SE A – Acero

Este Documento Básico se utiliza para verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos

propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB SE.

Para el cálculo y diseño de las estructuras de las estructuras de acero laminado se han adoptado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

Tabla 2: Relación de los tipos de acciones con sus correspondientes valores

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable
Resistencia	Permanente	-
	Peso propio	1,35
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,59
Estabilidad	Permanente	-
	Peso propio	1,10
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50

Los aceros considerados son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en calientes de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general).

Los valores máximos que se han adoptado para la relación flecha/luz bajo la acción de la carga característica son los siguientes:

- Vigas o viguetas de cubierta: 1/250
- Vigas hasta 5 m de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5 m de luz que no soporten muros de fábrica: 1/400
- Vigas y viguetas de forjad, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas medida en el extremo libre: 1/300

2.4 SE F – Fábrica

La aplicación de este Documento Básico es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y de cerámica aligerada, y fábricas de piedra, incluyendo el caso de que contengan armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzo de hormigón armado.

Este DB establece condiciones tanto para elementos de fábrica sustentante, la que forma parte de la estructura general del edificio, como para elementos de fábrica sustentada, destinada sólo a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general.

3. DB SI: Seguridad en caso de incendios

Este Documento Básico tiene como objetivo establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, este requisito tiene por objetivo reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I), excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que les sea de aplicación el “Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales”.

En el anejo IX: Estudio de protección contra incendios, se especifican las diferentes medidas tomadas para que el presente proyecto cumpla con lo exigido.

3.1 Propagación interior (SI 1)

No es exigible ya que no se incluye en el ámbito de aplicación.

3.2 Propagación exterior (SI 2)

No es aplicable puesto que se trata de un edificio aislado.

3.3 Evacuación de ocupantes (SI 3)

3.3.1 Ocupación

La ocupación máxima será de 3 personas

3.3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

La fábrica cuenta con 4 salidas con una longitud máxima de evacuación de 30 m.

3.3.3 Dimensionado de los medios de evacuación

Dos de las salidas tienen unas dimensiones de 3,00 x 2,50 m y la tercera 1,50 x 2,10 m

3.3.4 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, fácilmente visibles desde todo punto del recinto.

3.4 Instalaciones de protección contra incendios (SI 4)

Se instalan extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. Deben situarse, de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde exista mayor probabilidad de iniciarse un incendio. A su vez, la distancia máxima entre cualquier punto hasta un extintor no debe ser superior a 15 m.

Los extintores utilizados son 3 de polvo polivalente ABC de eficacia mínima 21%..

3.5 Intervención de los bomberos (SI 5)

Debido a la altura del edificio, no se requiere la disposición de un espacio de maniobra para los bomberos.

3.6 Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)

Cumple

4. DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

El objetivo de este Documento Básico es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. A correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”; este requisito tiene como objeto 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 mismo a las personas con discapacidad.

4.1 Seguridad frente al riesgo de caídas (DB SUA 1)

RESBALADICIDAD

En zonas interiores húmedas, con pendiente < 6%, la clase exigible a los suelos será 2, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 35 y 45.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

No se presentan discontinuidades

4.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB SUA 2)

IMPACTO

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo 2,20 m

ATRAPAMIENTO

En puertas correderas, la distancia de la misma hasta el objeto más próximo será de 20 cm, como mínimo.

4.3 Seguridad frente al riesgo de apisonamiento en recintos (DB SUA 3)

Existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

4.4 Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB SUA 4)

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zona interiores.

4.5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DB SUA 5)

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

4.6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB SUA 6)

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

4.7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB SUA 7)

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

4.8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB SUA 8)

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

4.9 Accesibilidad (DB SUA 9)

Facilita el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

5. DB HS – Salubridad

El objetivo de este Documento Básico es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad, de tal manera que se consiga reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

5.1 Protección frente a la humedad (HS 1)

SUELOS

La presencia de agua se considera baja, ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

El grado de permeabilidad se considera 1, por lo que una solera de hormigón sobre una sub-base, no se precisa la adopción de medidas complementarias.

FACHADAS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones depende de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento.

- Zona pluviométrica de promedios: IV
- Grado de exposición: V3
 - Altura de coronación del edificio: 5,5 m
 - Zona eólica: A
 - Clase de entorno: E1 (terreno tipo III: zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos como árboles o construcciones pequeñas).

De este modo, el grado pluviométrico mínimo exigido a las fachadas es 3.

CUBIERTAS

La cubierta será inclinada formada por placas de panel sándwich por lo que la pendiente mínima será del 5%.

5.2 Recogida y evacuación de residuos (HS2)

Se dispondrá de contenedores adecuados para separar los diferentes tipos de residuos y asegurar una recogida selectiva.

5.3 Calidad del aire interior (HS 3)

No es aplicable, ya que el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

5.4 Suministro de aguas (HS 4)

Se aplica en el ANEJO 5: CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

5.5 Evacuación de aguas (HS 5)

Se aplica en el ANEJO 5: CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

6. DB HE Ahorro de energía

Este Documento Básico de “Ahorro de energía” tiene como objetivo, establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de “Ahorro de energía”, este objetivo pretende conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para conseguir dicho objetivo será necesario que los edificios se proyecten, construyan, utilicen y mantengan de manera que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

Este proyecto cumple con todos los requisitos expuestos en los siguientes documentos:

- Limitación de demanda energética (HE 1)
- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)
- Contribución solar mínima de agua caliente (HE 4)

- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)

MEMORIA

Anejo XVI: Estudio básico de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XVI:

1. Memoria	1
1.1 Consideraciones: justificación, objeto y contenido	1
1.1.1 Justificación del estudio básico de seguridad y salud	1
1.1.2 Objeto	1
1.1.3 Contenido del EBSS	2
1.2 Datos generales del proyecto	2
1.2.1 Agentes	2
1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución	2
1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno	3
1.2.4 Características generales de la obra	3
1.3 Medios de auxilio	4
1.3.1 Medios de auxilio en obra	4
1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	5
1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	6
1.4.1 Vestuarios	6
1.4.2 Aseos	6
1.4.3 Comedor	7
1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	7
1.5.1 Durante las fases de ejecución de la obra	11
1.5.2 Durante la utilización de medios auxiliares	15
1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables	25
1.6.1 Caídas al mismo nivel	25
1.6.2 Caídas a distinto nivel	25
1.6.3 Polvo y partículas	25
1.6.4 Ruido	26
1.6.5 Esfuerzos	26
1.6.6 Incendios	26
1.6.7 Intoxicación por emanaciones	26
1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	26
1.7.1 Caída de objetos	26
1.7.2 Dermatitis	27
1.7.3 Electrocuciiones	27
1.7.4 Quemaduras	27
1.7.5 Golpes y cortes en extremidades	28
1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	28
1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	28

1.8.2 Trabajos en instalaciones	28
1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices	28
1.9 Trabajos que implican riesgos especiales	29
1.10 Medidas en caso de emergencia	29
1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista	29
2. Normativa y seguridad aplicables	30
3. Pliego de condiciones	32
3.1 Pliego de Cláusulas administrativas	32
3.1.1. Disposiciones generales	32
3.1.2 Disposiciones facultativas	32
3.1.3 Formación en Seguridad	37
3.1.4 Reconocimientos médicos	37
3.1.5 Salud e higiene en el trabajo	37
3.1.6 Documentación de obra	38
3.1.7 Disposiciones Económicas	40
3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares	41
3.2.1 Medios de protección colectiva	41
3.2.2 Medios de protección individual	41
3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort	42

1. Memoria

1.1 Consideraciones: justificación, objeto y contenido

1.1.1 Justificación del estudio básico de seguridad y salud

Según el artículo 4. “Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras” del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la obra proyectada requiere de un estudio básico de seguridad y salud, ya que se trata de una nave de pequeño volumen y en cuanto a su ejecución es sencilla.

Se verifica que:

- ✓ El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- ✓ No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- ✓ El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- ✓ No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2 Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que puedan ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigentes, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumple con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.

- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

1.1.3 Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborables.

1.2 Datos generales del proyecto

1.2.1 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, destacan los siguientes:

- Promotor: Pablo García López
- Autor del proyecto: Andrea Gutiérrez Caminero
- Constructor – Jefe de obra: Andrea Gutiérrez Caminero
- Coordinador de seguridad y salud: Andrea Gutiérrez Caminero

1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia).
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 343.916,59 euros
- Plazo de ejecución: 136 días aproximadamente
- Número máximo de operarios: 4

1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno

En este apartado se detallan, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia).
- Accesos a la obra
- Topografía del terreno
- Edificaciones colindantes: situadas algunas naves agropecuarias en proximidades
- Servidumbre y condicionantes: cumple con la servidumbre de paso
- Condiciones climáticas y ambientales: se trata de un clima con una gran variación térmica de invierno a verano.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismo, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

1.2.4 Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales.

Cimentación

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0,40 m de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

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

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

Estructura de contención

No existe en este proyecto.

Estructura horizontal

Se trata de estructura metálica con pórticos metálicos.

Soleras y forjados sanitarios

Esta industria carece de forjados sanitarios.

Instalaciones

El proyecto contará con una instalación eléctrica, de fontanería, saneamiento y frigorífica.

Partición interior

No existe en este proyecto.

1.3 Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitario se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Toan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo supervisión del responsable de emergencias de la obra.

En un lugar visible de la obra se colocará un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipad, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- ✓ Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- ✓ Gasas estériles.
- ✓ Algodón hidrófilo.
- ✓ Vendas.
- ✓ Esparadrapo.
- ✓ Apósitos adhesivos.
- ✓ Tijeras.
- ✓ Pinzas y guantes desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Tabla 1: Información sobre los centros sanitarios más cercanos al emplazamiento de la fábrica

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO	DISTANCIA APROX. (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (centro de salud y urgencias)	Centro de salud de Saldaña Ronda Don García s/n bajo 34100, Saldaña (Palencia) 979890009	16
Asistencia primaria (centro de salud y urgencias)	Centro de Salud de Carrión de los Condes	20

	Pl. Conde de Garay s/n bajo 34120 Carrión de los Condes (Palencia) 979880260	
Asistencia primaria (urgencias)	Hospital General Río Carrión Avenida Donantes de Sangre s/n 979167000	60

1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las “Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras” contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1 Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2 Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- ✓ 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- ✓ 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- ✓ 1 lavabo por cada retrete.
- ✓ 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- ✓ 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- ✓ 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- ✓ 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- ✓ 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

1.4.3 Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuesto regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra son los siguientes:

- ✓ Casco de seguridad homologado.
- ✓ Casco de seguridad con barboquejo.

- ✓ Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- ✓ Cinturón portaherramientas.
- ✓ Guantes de goma.
- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Guantes aislantes.
- ✓ Calzado con puntera reforzada.
- ✓ Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- ✓ Botas de caña alta de goma.
- ✓ Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- ✓ Ropa de trabajo impermeable.
- ✓ Faja antilumbago.
- ✓ Gafas de seguridad antiimpactos.
- ✓ Protectores auditivos.

Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes que se pueden dar:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Incendios.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctrico-indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y 2 m para las líneas enterradas.

- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del sumidero 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 provista de puerta, llave y visera.
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancadas.
- En caso de tener líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 0,5 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas y normalizadas.
- Quedan prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada apartado o herramienta.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Calzado aislante para electricistas.
- ✓ Guantes dieléctricos.
- ✓ Banquetas aislantes de la electricidad.
- ✓ Comprobadores de la tensión.
- ✓ Herramientas aislantes.
- ✓ Ropa de trabajo impermeable.
- ✓ Ropa de trabajo reflectante.

Vallado de la obra

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Calzado con puntera reforzada.
- ✓ Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1 Durante las fases de ejecución de la obra

Cimentación

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) 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 el hormigonado.
- ✓ Botas de seguridad con plantillas de acero antideslizantes

Estructura

Los riesgos más frecuentes 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.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) 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 el hormigonado.
- ✓ Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

Cerramientos y revestimientos exteriores

Los riesgos más frecuentes 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.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.

Cubiertas

- Los riesgos más frecuentes son los siguientes:
- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1 m la altura de desembarque.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Calzado con suela antideslizante.
- ✓ Ropa de trabajo impermeable.
- ✓ Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

Particiones

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.

- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pintura, pegamentos, etc.

Las medidas preventivas y protecciones individuales son las siguientes:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Casco de seguridad homologado.
- ✓ Cinturón portaherramientas.
- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Calzado con puntera reforzada.
- ✓ Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- ✓ Faja antilumbago.
- ✓ Gafas de seguridad antiimpactos.
- ✓ Protectores auditivos.

Instalaciones en general

Los riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura.

- Incendios y explosiones.

Las medidas preventivas y protecciones individuales 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, alimentada a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- ✓ Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- ✓ Banquetas aislantes de la electricidad.
- ✓ Comprobadores de la tensión.
- ✓ Herramientas aislantes.

1.5.2 Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª “Seguridad en el trabajo de las industrias de la construcción y Obras públicas” Subsección 2ª “Andamios en general”.

En ningún caso admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizadas y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas.

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 mecánicos de extensión bloqueados.

Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique “Prohibido el acceso a toda persona no autorizada”.
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el objetivo de lograr una posición más segura y eficaz.

Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 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), sujetándolos firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultaneo 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.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

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 conservarán en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el parámetro vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablonos entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entran para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas.

Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará máquina.

- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajo dentro del radio de acción de la máquina.

Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por una señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona.
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado, y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades del acceso a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra anti-obstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.

- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55.
- Su uso estará restringido solo a personas autorizadas.
- Dispondrá de freno basculamiento del bombo.
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados.

Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso.
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.
- Nunca se abandonará el vibrado en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano – brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un periodo de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite 5 m/s².

Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzo de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.

- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

Manquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el manquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucción emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportado por el manquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.
- El anclaje del manquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.
- El arriostramiento nunca se hará con bidones lleno de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra.
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a 3 m del borde de los forjados, salvo que estos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.
- La instalación eléctrica de la maquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento.
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 1º m de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en lugar próximo y accesible.
- En los cables cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.

- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables

A lo largo de este apartado se muestran los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra y sus respectivas medidas preventivas a adoptar.

1.6.1 Caídas al mismo nivel

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2 Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán de escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien armadas.

1.6.3 Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4 Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5 Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6 Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7 Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que no se pueden eliminar son los que se producen por causas inesperadas, como por ejemplo, caídas de objetos y desprendimientos, entre otros. No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1 Caída de objetos

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.

- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Casco de seguridad homologado.
- ✓ Guantes y botas de seguridad.
- ✓ Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2 Dermatitis

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3 Electrocuciiones

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Guantes dieléctricos.
- ✓ Calzado aislante para electricistas.
- ✓ Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4 Quemaduras

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5 Golpes y cortes en extremidades

Las medidas preventivas y protecciones colectivas son las siguientes:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Los Equipos de Protección Individual (EPI) son los siguientes:

- ✓ Guantes y botas de seguridad.

1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En el presente apartado se enumera la información necesaria para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2 Trabajos en instalaciones

Los trabajos relativos a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos realizados con pinturas, barnices u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9 Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra del presente proyecto, concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1,2 y 10 incluidos en el Anexo II. “Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores” del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10 Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ellos a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derechos a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previsto y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. Normativa y seguridad aplicables

Para la realización de este estudio de seguridad y salud en las obras y las elecciones tomadas en él, hay que tener en cuenta la siguiente normativa vigente:

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo de 1995 por el que se regula la notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 11 de Septiembre de 1997 de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León de regulación del Registro y Depósito de Actas de Nombramiento de Delegados de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposición mínima de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre señalización de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre Protección de trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre Protección de trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad Social en las obras de construcción.
- Ley 11/1994, de 19 de mayo, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores, y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en la Orden Social.
- RESOLUCIÓN de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco, en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Resolución de 3 de julio de 1997, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del contenido del Acuerdo de Prórroga de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, en lo aplicable al sector cemento
- Resolución de 30 de enero de 1997, de la Dirección General de Trabajo y Migraciones, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del contenido del Acuerdo de prórroga de la Ordenanza de Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica, en lo aplicable al Sector Cemento.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por lo trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3. Pliego de condiciones

3.1 Pliego de Cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

Objeto del pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones juntos con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de Ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra “Proyecto de fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé – San Llorente del Páramo (Palencia)”, según el proyecto redactado por Andrea Gutiérrez Caminero. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que puedan ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2 Disposiciones facultativas

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 salud en las obras de construcción.

El promotor

Es la persona física o jurídica pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propio 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 en su caso Estudio Básico de Seguridad y Salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, 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 contratista, 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.

El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud, de acuerdo con la legislación vigente.

El contratista y el subcontratista

Se define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

El 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.

El 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 el que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 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 ordenes efectuadas por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y 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 riesgo 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 contratista y subcontratista” del Real Decreto 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 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 prevista 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.

La dirección facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa a el técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y el control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no existen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

Coordinador de seguridad y salud en proyecto

Se trata de un técnico competente, al quien le ha designado 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

Se trata de un técnico competente que ha sido designado por el Promotor y que forma parte de la Dirección Facultativa.

Como coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, asumirá las siguientes tareas y responsabilidades:

- ✓ 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 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

Son personas físicas, distintas del contratista y subcontratista, que realizan 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 contratista y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adicional adecuada de todas las medidas que haya 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 para 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 recursos preventivos, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y el 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 asignadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3 Formación en Seguridad

La empresa se encargará de realizar la formación adecuada de prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales, con el objetivo de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la formación suficiente en las materias preventivas de seguridad y salud. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4 Reconocimientos médicos

El control del estado de salud de los trabajadores quedará garantizado por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Este control será de carácter voluntario, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5 Salud e higiene en el trabajo

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 el caso de que se produjera un accidente, se tomarán solamente 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 cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6 Documentación de obra

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, estudie, 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 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 contratista.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de la 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 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 contratista y subcontratista 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 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.

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, contado 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 las obras, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7 Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, debiendo contener al menos los siguientes puntos:

- ✓ 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 aplicar los precios
- ✓ De la revisión de los precios contratados
- ✓ Acopio de materiales
- ✓ Obras por administración

- ✓ Valoración y abono de los trabajos
- ✓ Indemnizaciones mutuas
- ✓ Retenciones en concepto de garantía
- ✓ Plazos de ejecución y plan de obra
- ✓ Liquidación económica de las obras
- ✓ Liquidación final de la obra

3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1 Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de inicial el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2 Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes 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.

a) 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 m² 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.

b) 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 cierra interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será la siguiente:

- ✓ 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 secamos 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.

c) Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas de 1,2x1,0 m con una 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.

d) Comedor

El local destinado a comedor estará equipado con mesas, sillas de material lavable y vajillas, y dispondrá 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 será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

Palencia, Julio de 2018

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero

Alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de fábrica de yogures elaborados
con leche de cabra en el término municipal de
Villarrabé – San Llorente del Páramo
(Palencia)**

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumna: Andrea Gutiérrez Caminero

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

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO II:

Planos

ÍNDICE DOCUMENTO II

1. Localización y situación
2. Emplazamiento
3. Replanteo
4. Cimentación
5. Estructura pórtico hastial
6. Estructura pórtico tipo
7. Cubierta
8. Detalles constructivos
9. Planta general
10. Alzados generales
11. Secciones constructivas
12. Instalación de fontanería
13. Instalación de saneamiento
14. Instalación eléctrica
15. Instalación contra incendios
16. Organización industrial
17. Esquema unifilar
18. Flujo del proceso
19. Urbanización



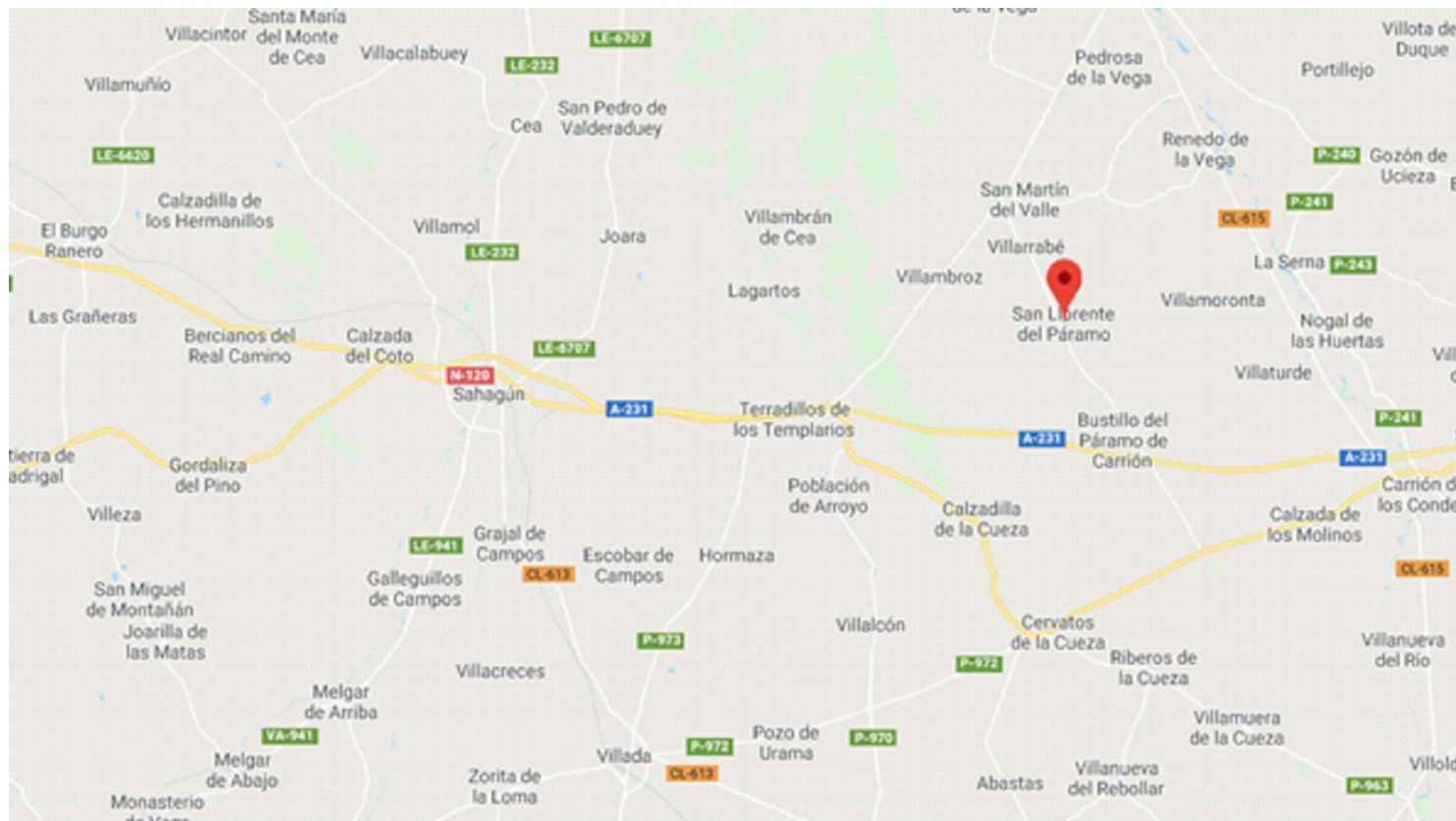
Situación de Castilla y León en España



Situación de Palencia en Castilla y León



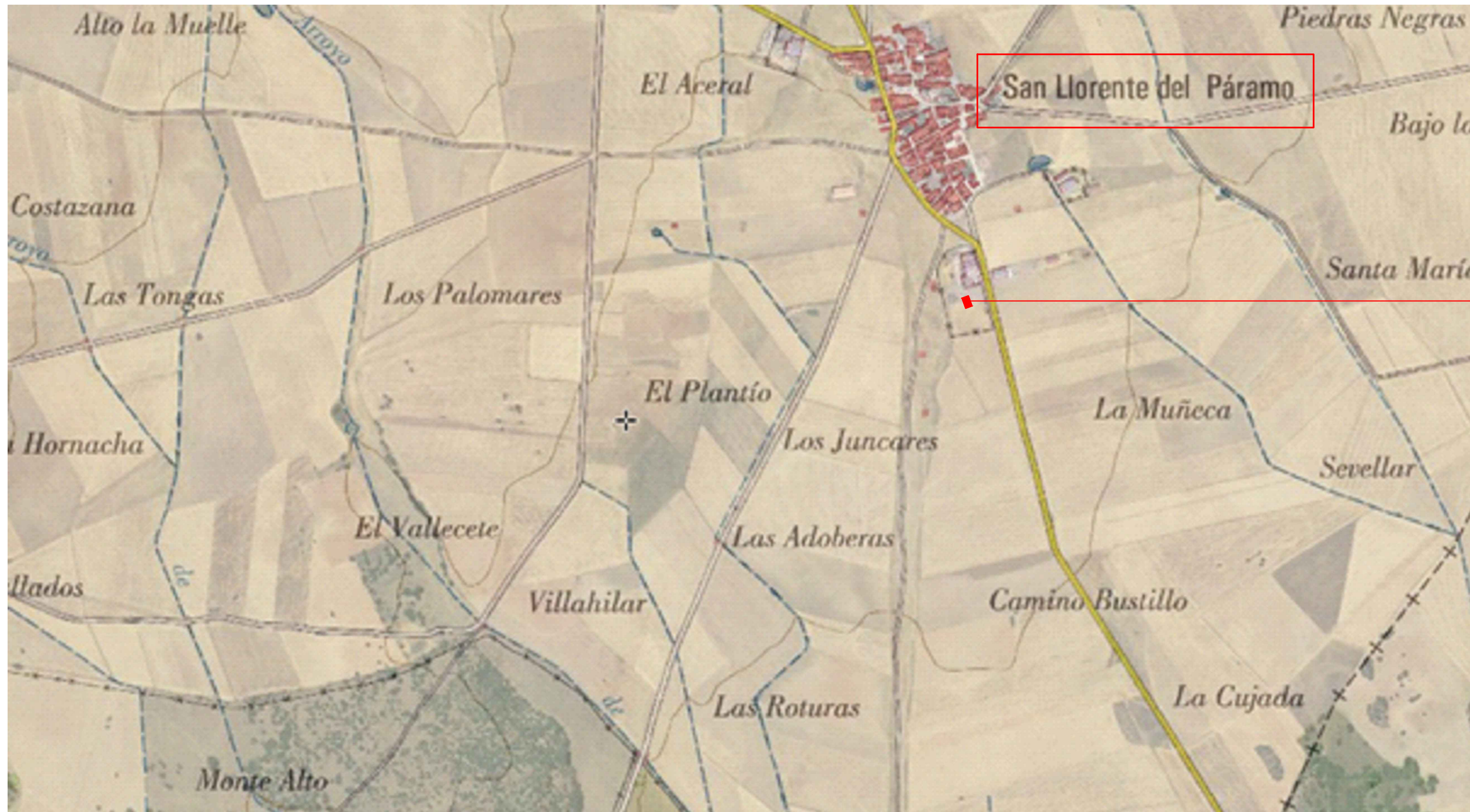
Situación de San Llorente del Páramo en Palencia



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

PROMOTOR Pablo García López	ESCALA Sin escala	N° PLANO 1
------------------------------------	--------------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO Localización y situación	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018
FIRMA _____	



Emplazamiento
fábrica de
yogures

0,50 km



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



Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Pablo García López

PROMOTOR

sin escala

ESCALA

2

Nº PLANO

Emplazamiento

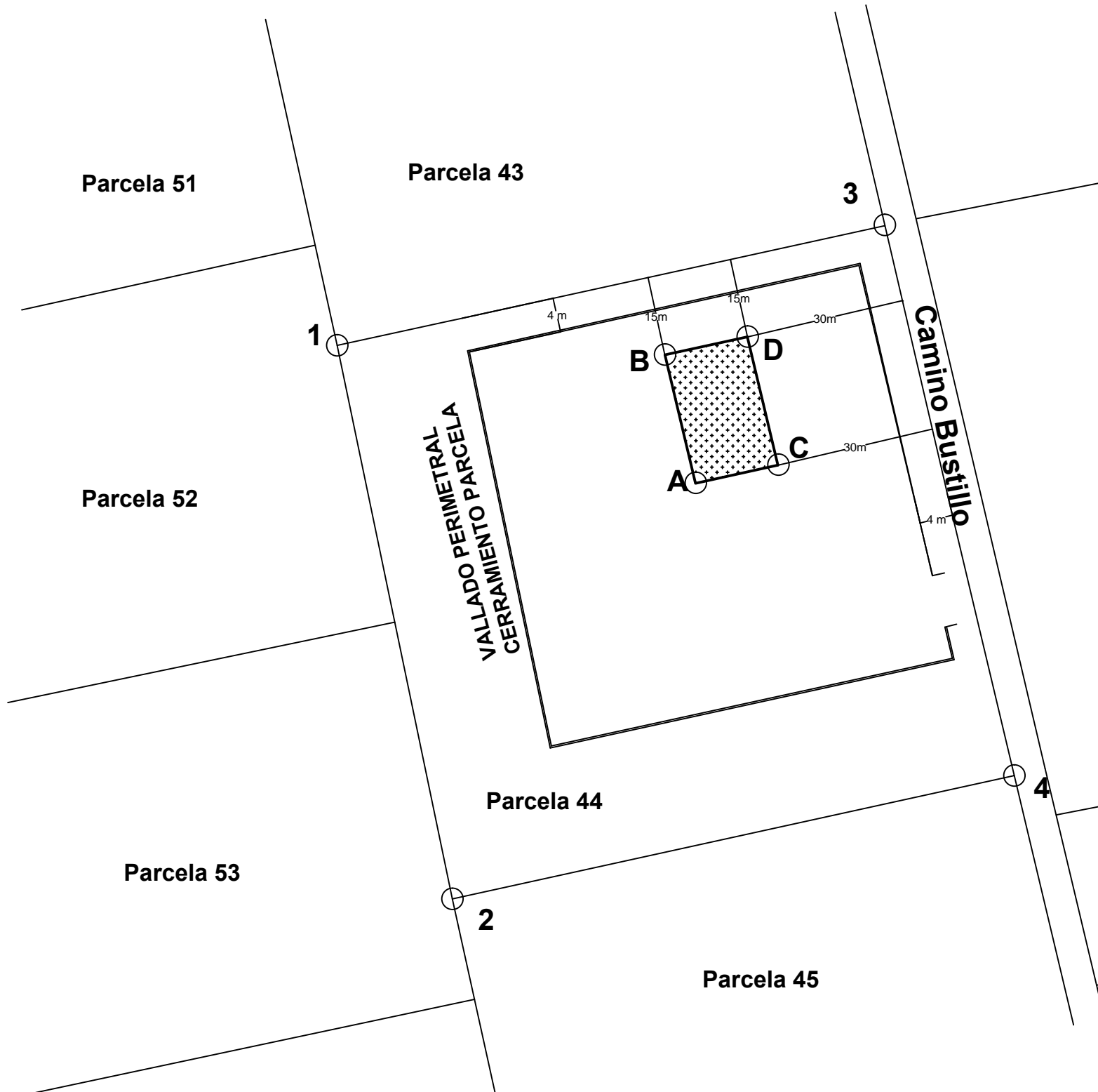
TÍTULO DEL PLANO

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

ALUMNO/A: **Andrea Gutiérrez Caminero**

FECHA: **Julio de 2018**

FIRMA




Coordenadas U.T.M Huso 30 ETRS 89

- 1: X= 354554,24 Y= 4694698,04
- 2: X= 354576,08 Y= 4694593,19
- 3: X= 354658,06 Y= 4694720,75
- 4: X= 354682,61 Y= 4694616,53

- A: X= 354622,15 Y= 4694671,94
- B: X= 354616,36 Y= 4694696,26
- C: X= 354637,77 Y= 4694675,36
- D: X= 345631,99 Y= 4694699,68

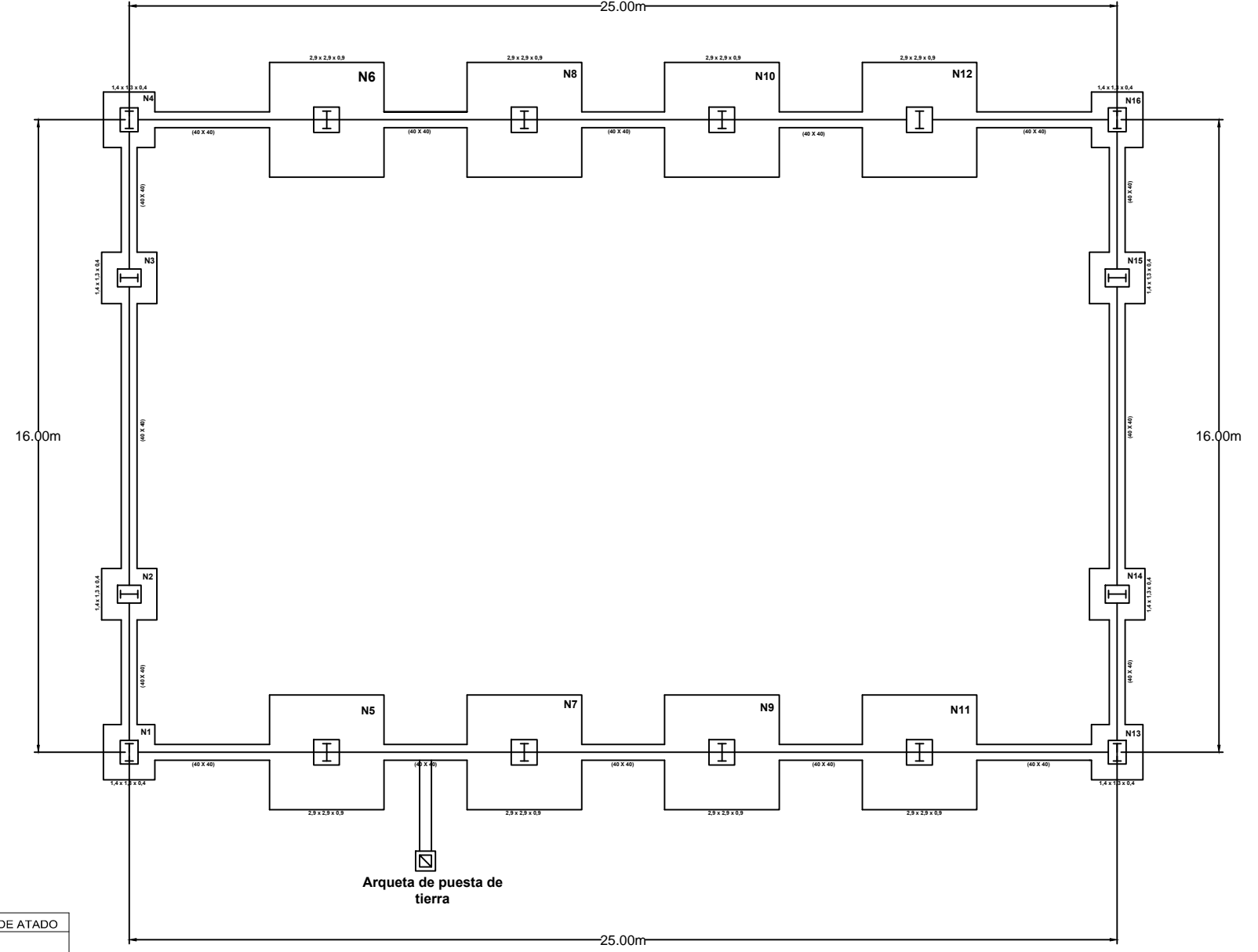
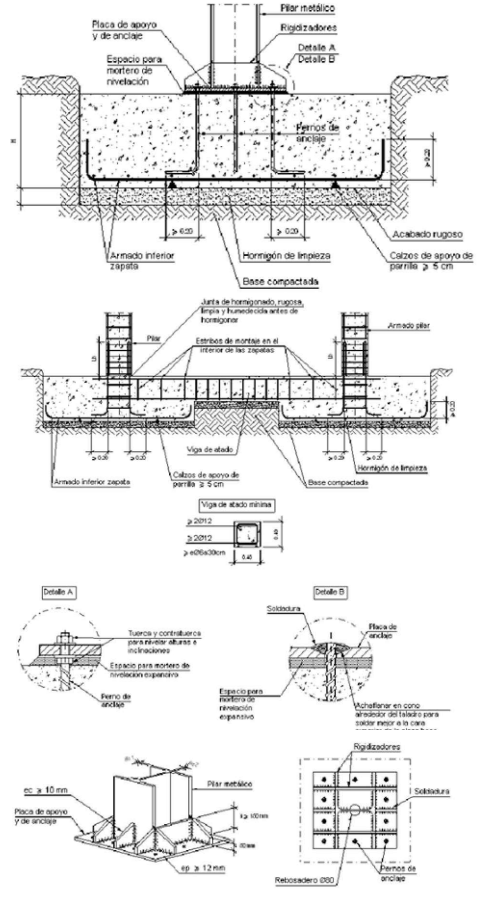
Referencia catastral
34232A023000440000WF

Polígono 23
Parcela 44
Camino Bustillo. Villarrabé
(Palencia)

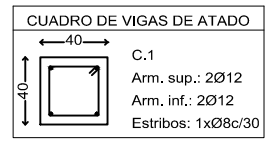
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

PROMOTOR Pablo García López	ESCALA 1:2500	N° PLANO 3
------------------------------------	----------------------	-------------------


TÍTULO DEL PLANO Replanteo	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018
FIRMA _____	



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3, N4, N13, N14, N15, N16	2 Pernos Ø 20	Placa base (340x310x15)
N5, N6, N7, N8, N9, N10, N11, N12	5 Pernos Ø 20	Placa base (760x450x30)




CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (Yc)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentación	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	25	35
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	25	30
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (Ys)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentación	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	Yc = 1,00	Yc = 1,50		
Permanente de valor constante	NORMAL	Yc = 1,00	Yc = 1,60		
Variable	NORMAL	Yc = 0,00	Yc = 1,50		



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

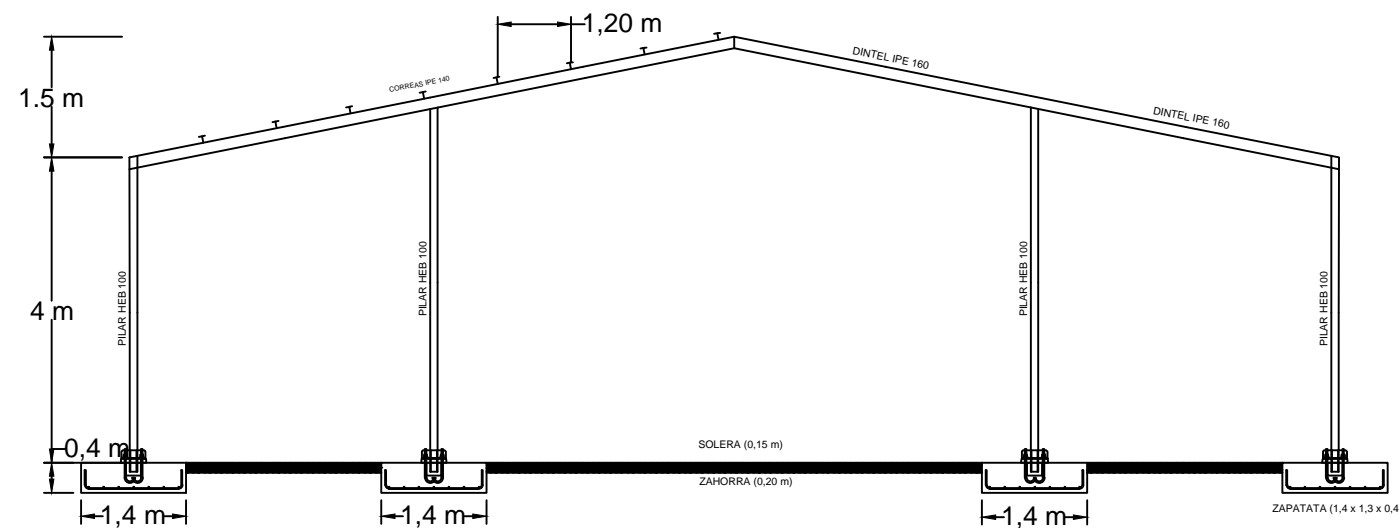


Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Pablo García López	ESCALA 1/150	Nº PLANO 4
------------------------------------	---------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO Cimentación	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018 FIRMA _____
-------------------------------------	--



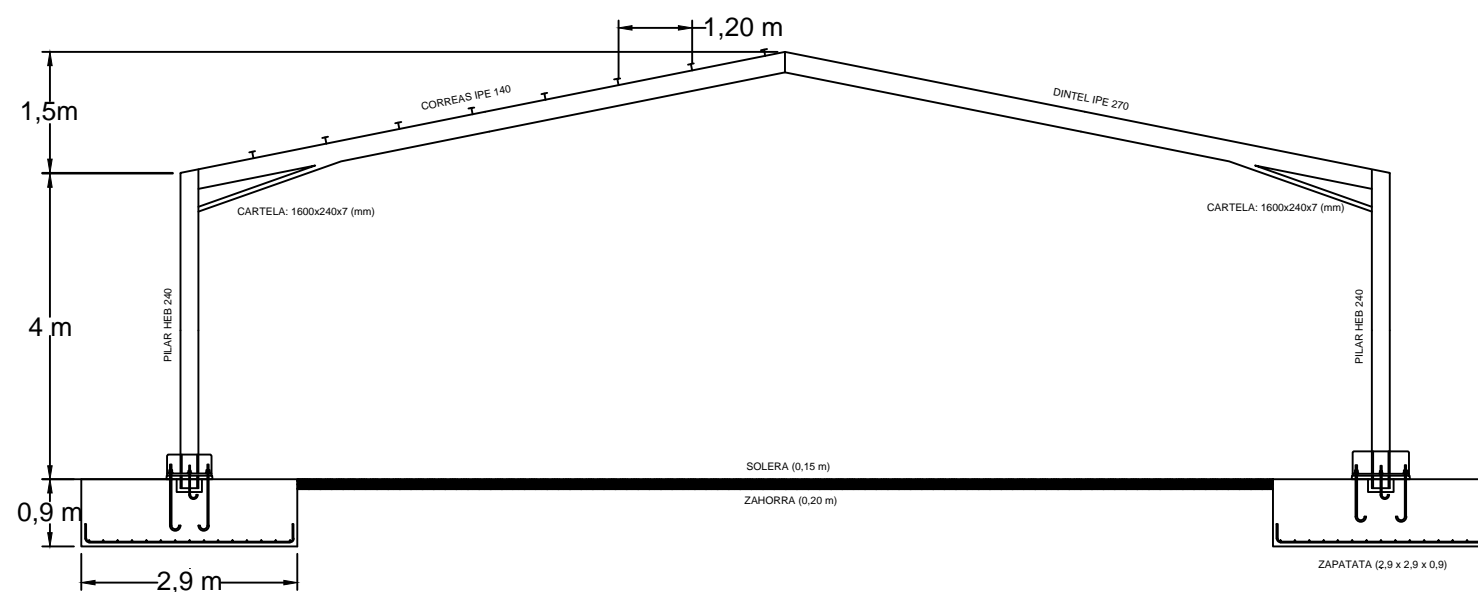

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Pablo García López PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	5 Nº PLANO _____
---	------------------------------	----------------------------

Estructura pórtico hastial TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018 FIRMA _____
---	--




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

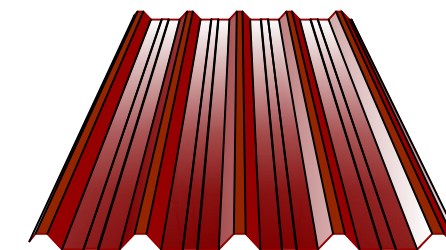
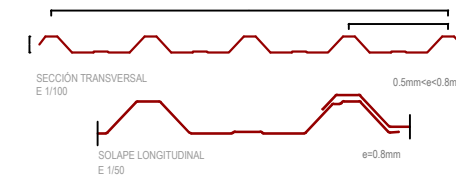
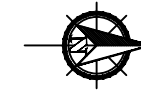
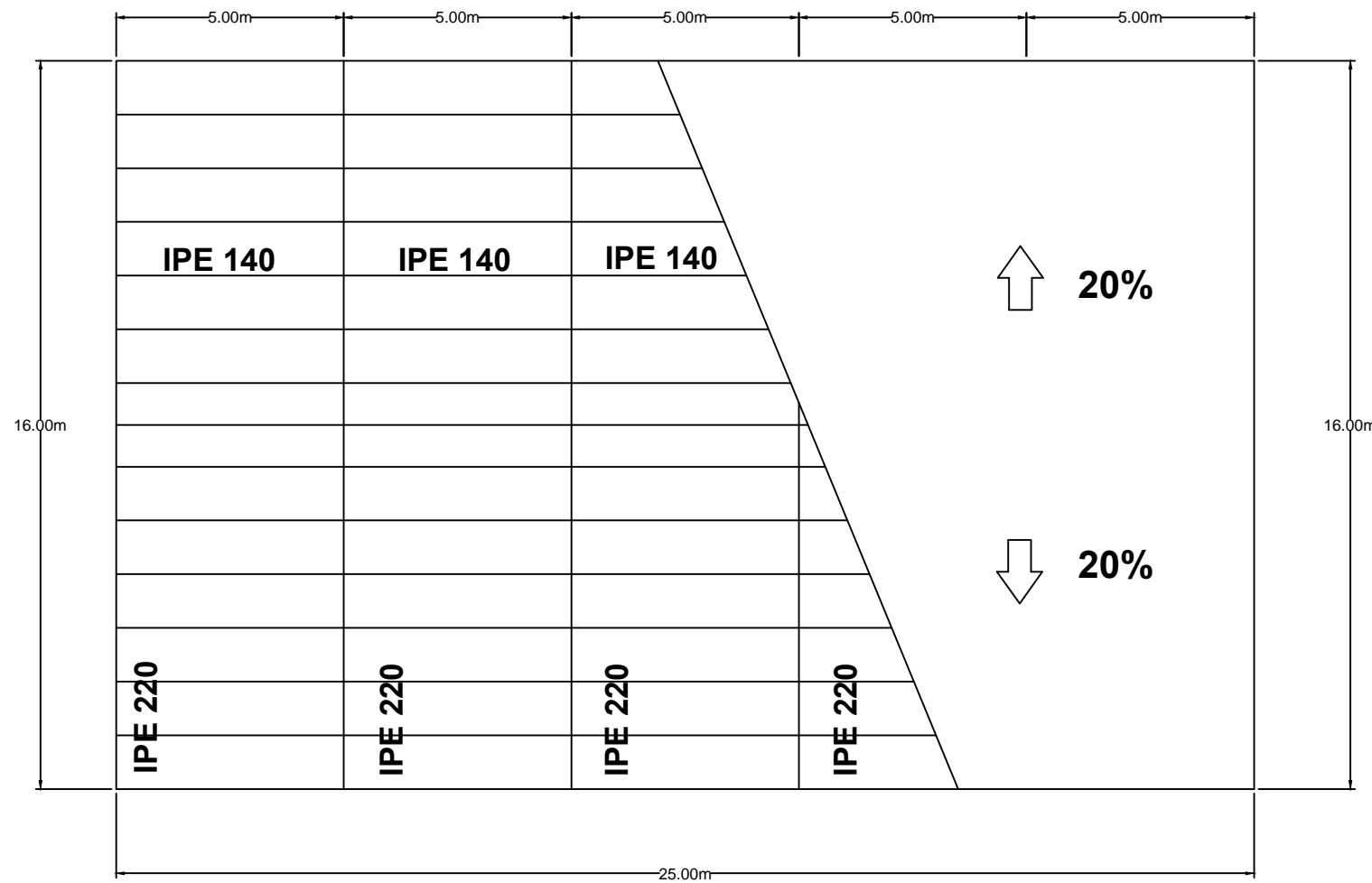

Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Pablo García López	ESCALA 1/100	Nº PLANO 6
------------------------------------	---------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO Estructura pórtico tipo	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018
---	---

FIRMA _____



**Cubierta de panel
sándwich**



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



Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Pablo García López

PROMOTOR

1/150

ESCALA

7

Nº PLANO

Cubierta

TÍTULO DEL PLANO

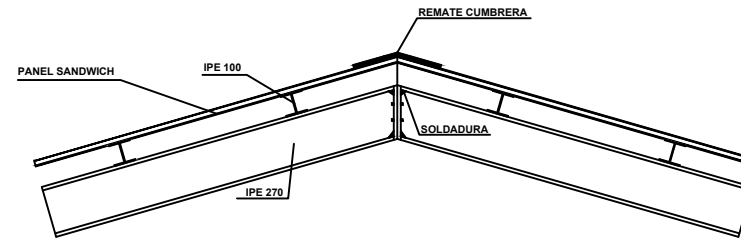
TITULACIÓN: **Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**

ALUMNO/A: **Andrea Gutiérrez Caminero**

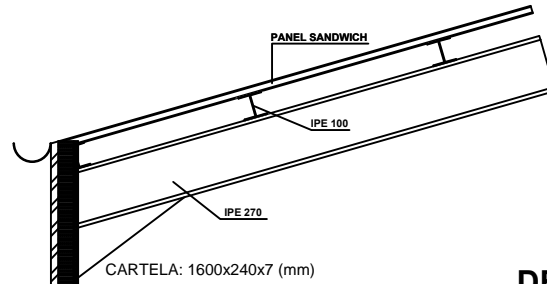
FECHA: **Julio de 2018**

FIRMA

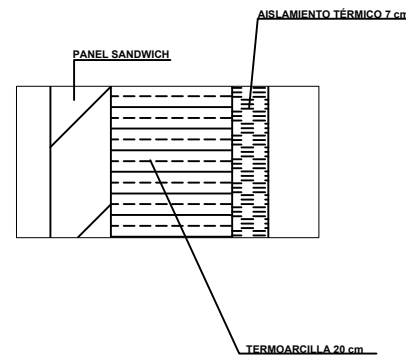
DETALLE 1 (1/100)



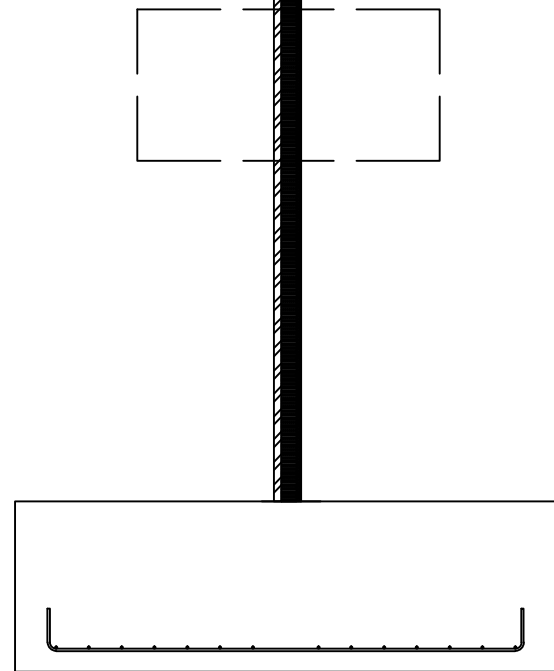
DETALLE 2 (1/100)



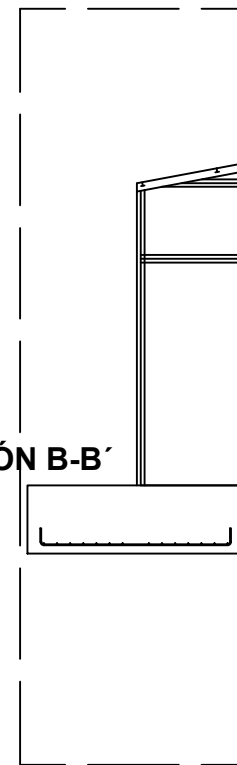
DETALLE 3 (8/100)



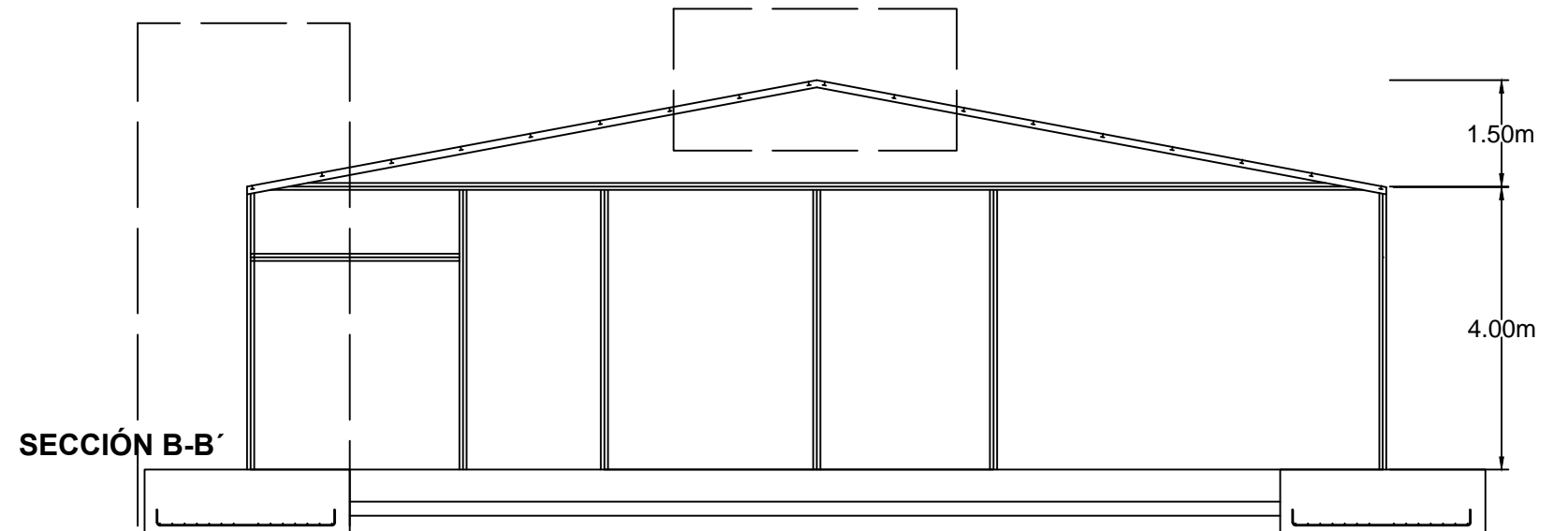
DETALLE 3



DETALLE 2



DETALLE 1



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



Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Pablo García López

PROMOTOR

varias

ESCALA

8

Nº PLANO

Detalles constructivos

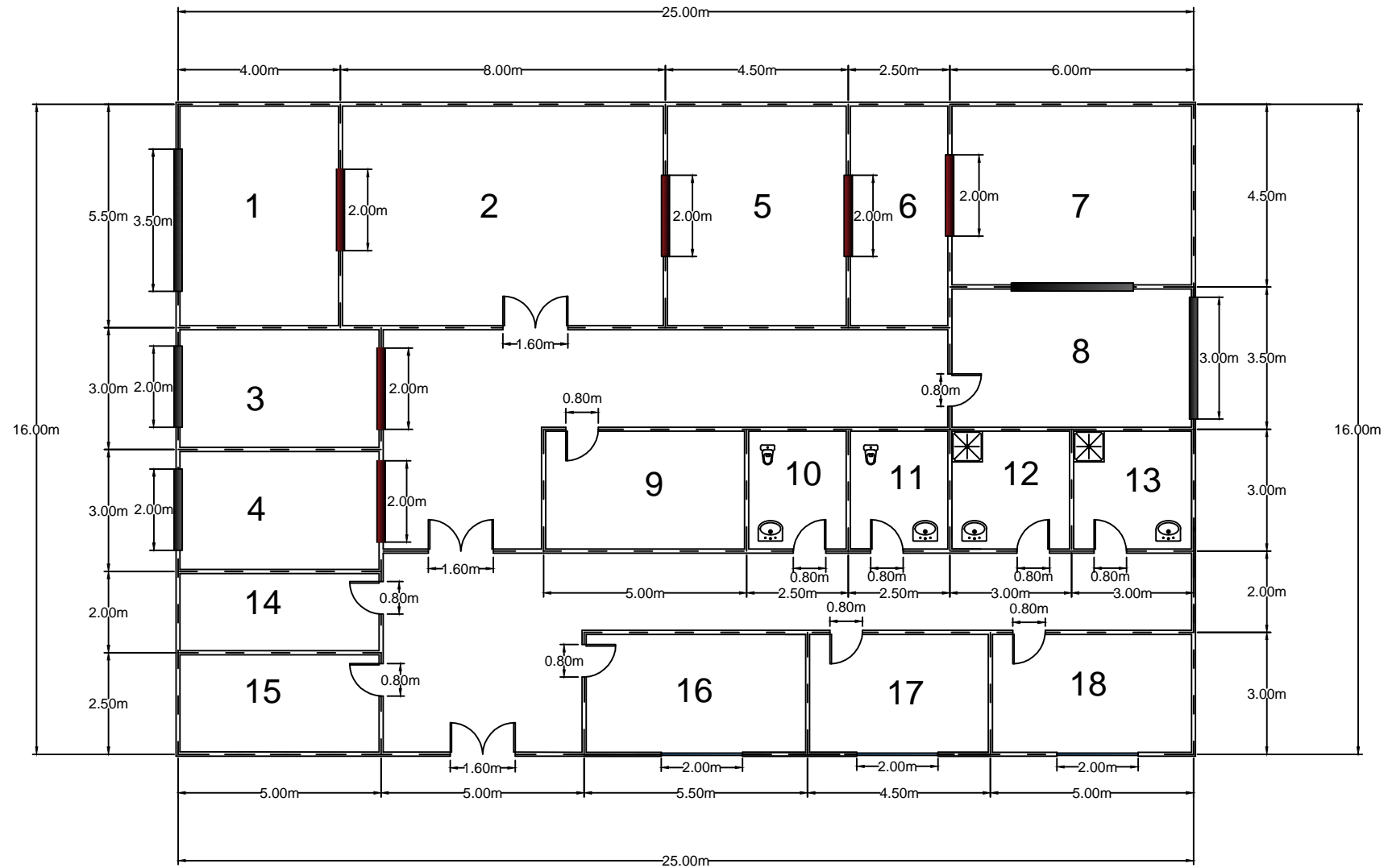
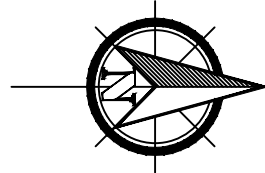
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero

FECHA: Julio de 2018

FIRMA



SALAS	
1	Sala de recepción
2	Sala de procesado y llenado de envases
3	Almacén de MMPP
4	Almacén general
5	Sala de incubación
6	Sala de embalaje
7	Almacén de producto terminado
8	Sala de expedición
9	Laboratorio
10	Aseo femenino
11	Aseo masculino
12	Vestuario femenino
13	Vestuario masculino
14	Sala de desinfección
15	Almacén de limpieza
16	Oficina
17	Sala de reuniones
18	Comedor



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

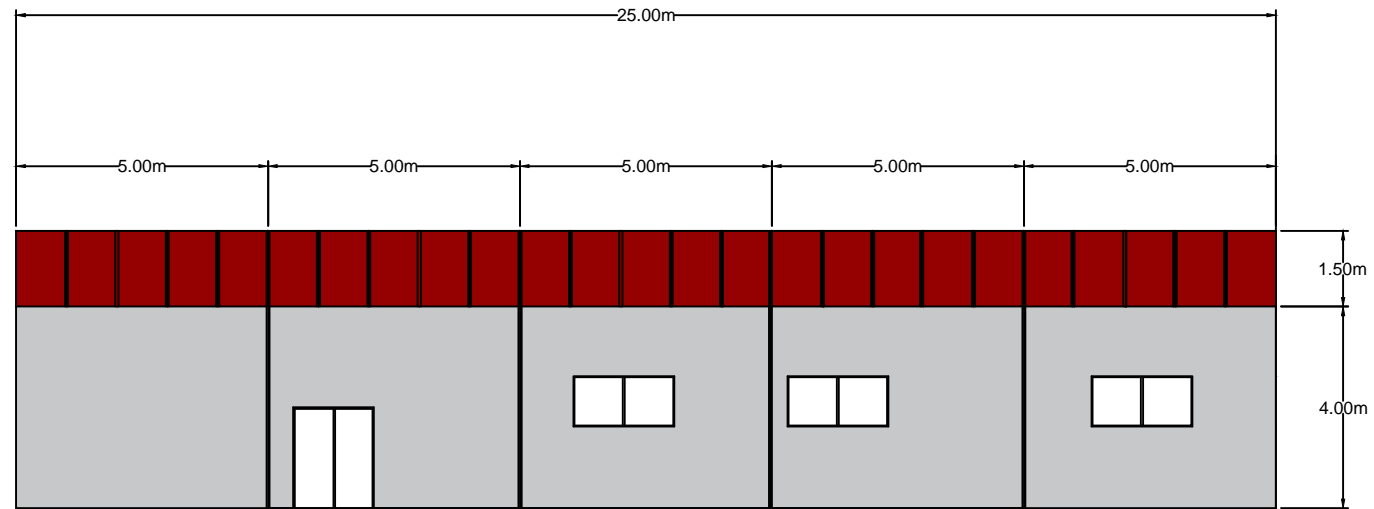


Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

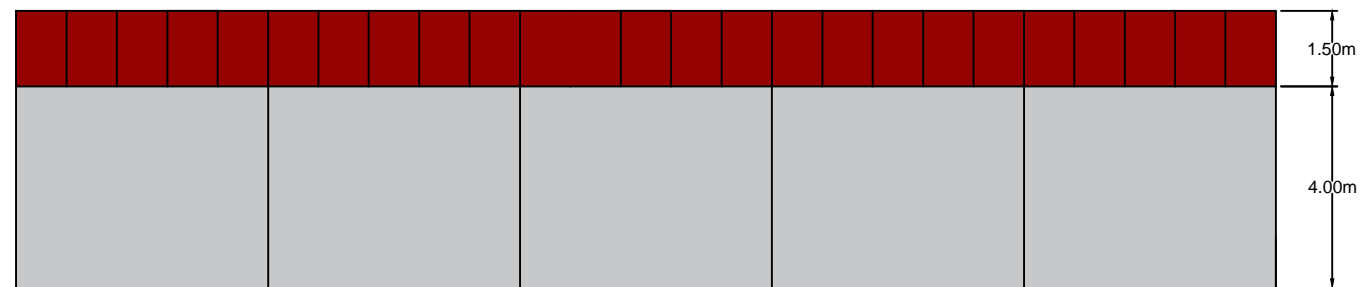
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Pablo García López	ESCALA 1:150	Nº PLANO 9
------------------------------------	---------------------	-------------------

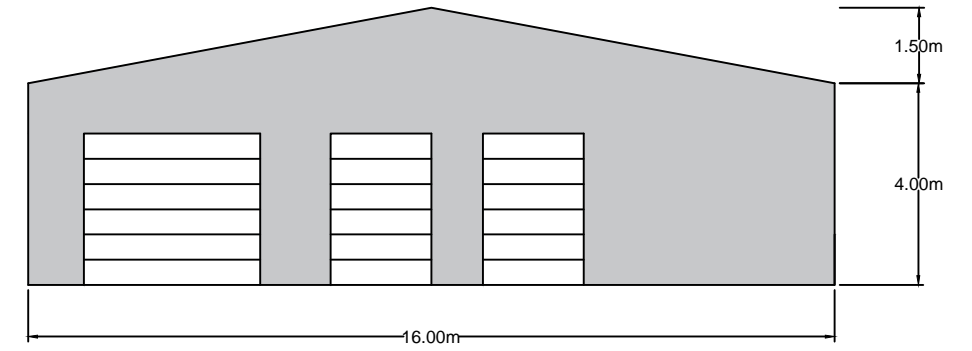
<p>TÍTULO DEL PLANO Planta general</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero</p> <p>FECHA: Julio de 2018</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--



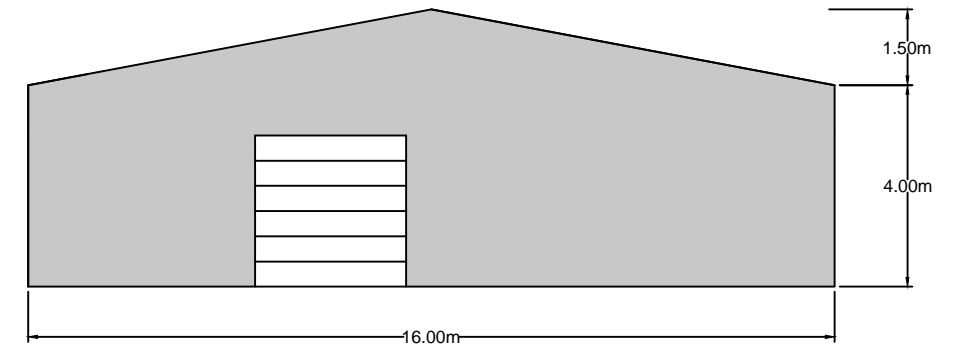
ALZADO ESTE



ALZADO OESTE



ALZADO SUR



ALZADO NORTE


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

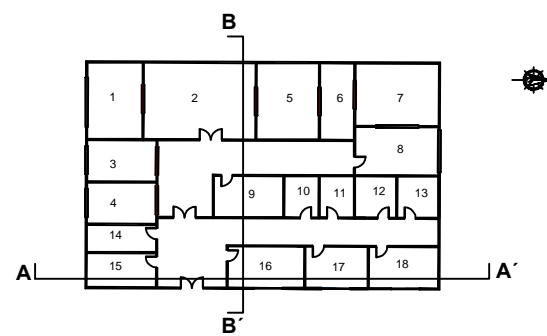
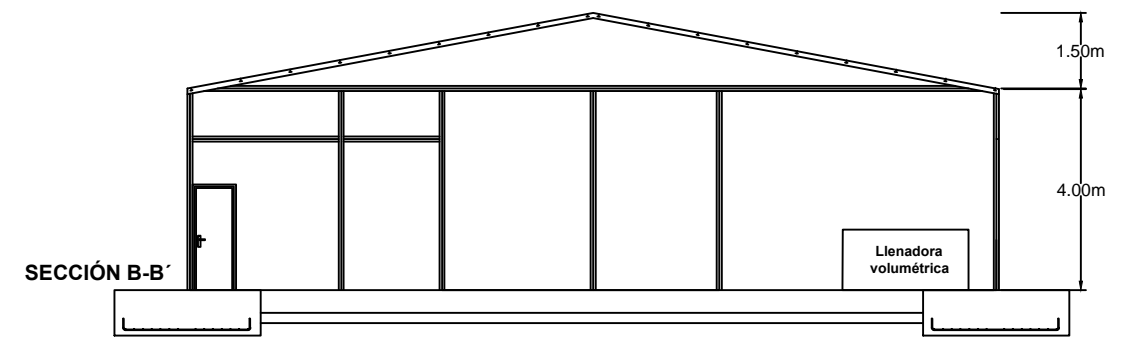
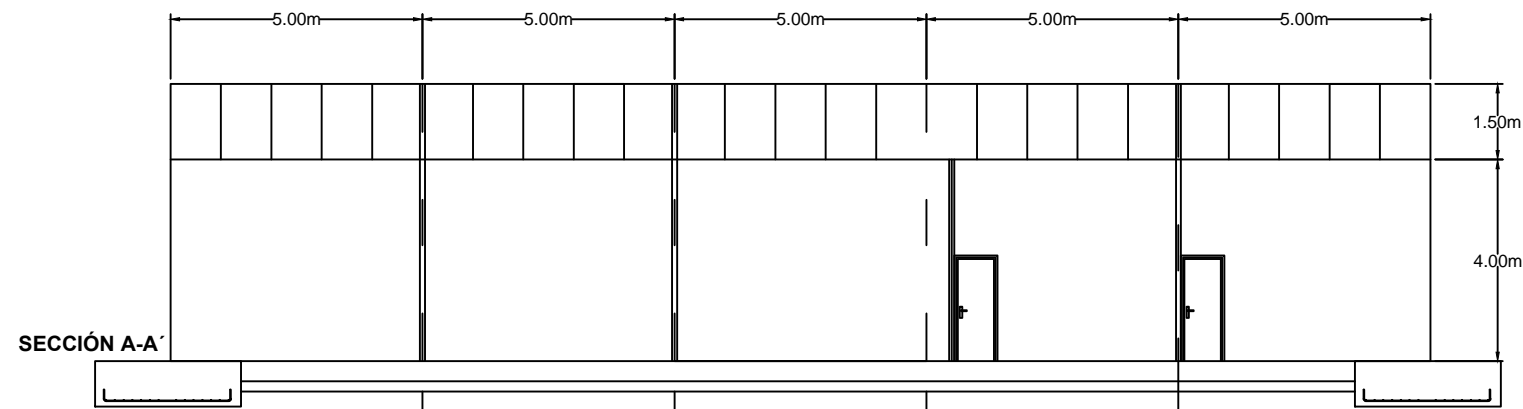

Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **Pablo García López** ESCALA **1/150** Nº PLANO **10**

TÍTULO DEL PLANO **Alzados constructivos**

TITULACIÓN: **Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**
 ALUMNO/A: **Andrea Gutiérrez Caminero**
 FECHA: **Julio de 2018** FIRMA _____





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



Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Pablo García López	1/150	11
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p>Secciones constructivas</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero</p> <p>FECHA: Julio de 2018</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--

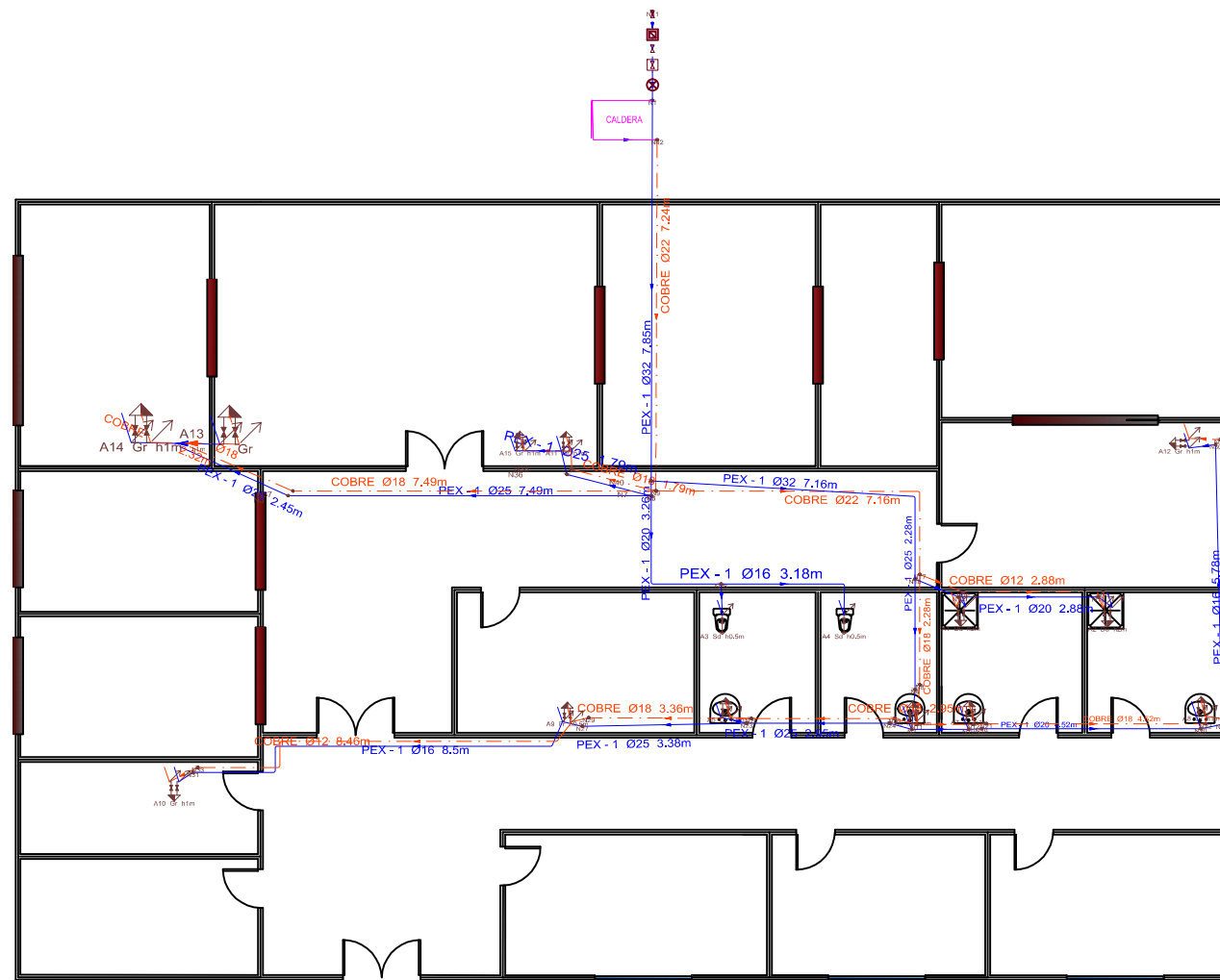


Tabla de símbolos - Planta baja

	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Lv Lavabo
	Du Ducha
	Sd Inodoro con cisterna
	Fr Fregadero de cocina
	Gr Grifo aislado
	Consumos
	Llave de paso
	Llaves generales
	Caldera
	Llave de corte
	Contador general



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

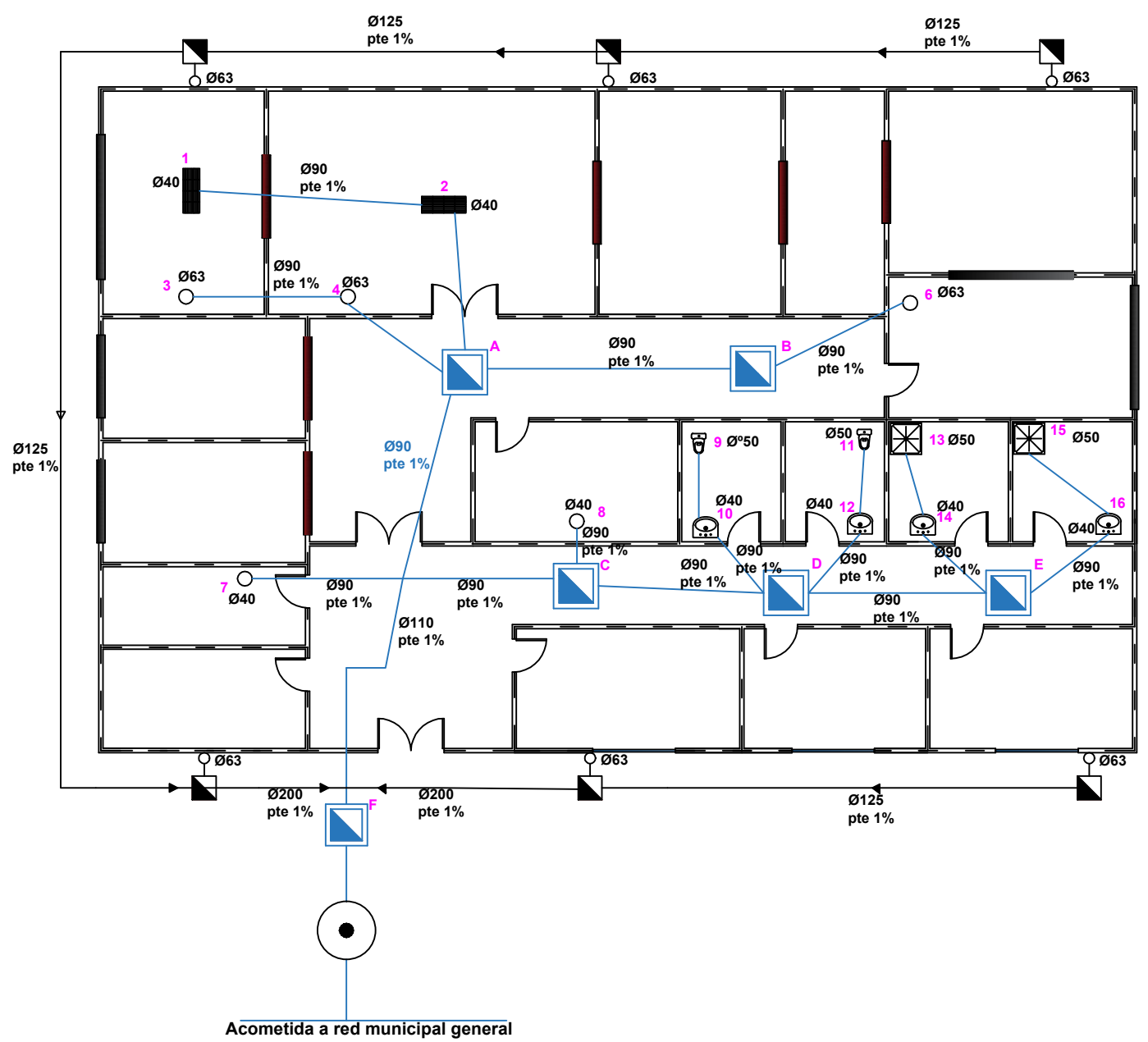
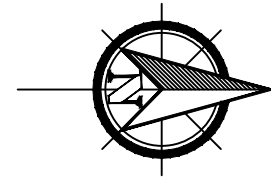


Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Pablo García López	1/150	12
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p>Instalación de fontaneía</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero</p> <p>FECHA: Julio de 2018</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--



Aguas residuales


- Pozo de registro
- Arqueta
- Bote sifónico
- Sumidero de rejilla

Aguas pluviales

- Bajante
- Sumidero pluviales



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

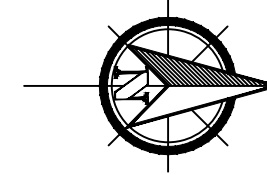






Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Lorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Pablo García López	1:150	13
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p>Instalación de saneamiento</p> <p style="text-align: center;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero</p> <p>FECHA: Julio de 2018</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	--



-  Panel LED 12,3 W
-  Panel LED 35 W
-  Tubo LED 27 W
-  Tubo LED 40 W
-  Lámpara externa 25 W
-  Plafón emergencia 8 W
-  Interruptor
-  Conmutador
-  Toma de corriente

CGP+M
Acometida



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

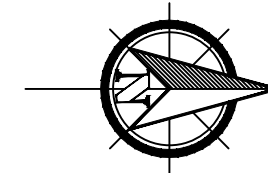
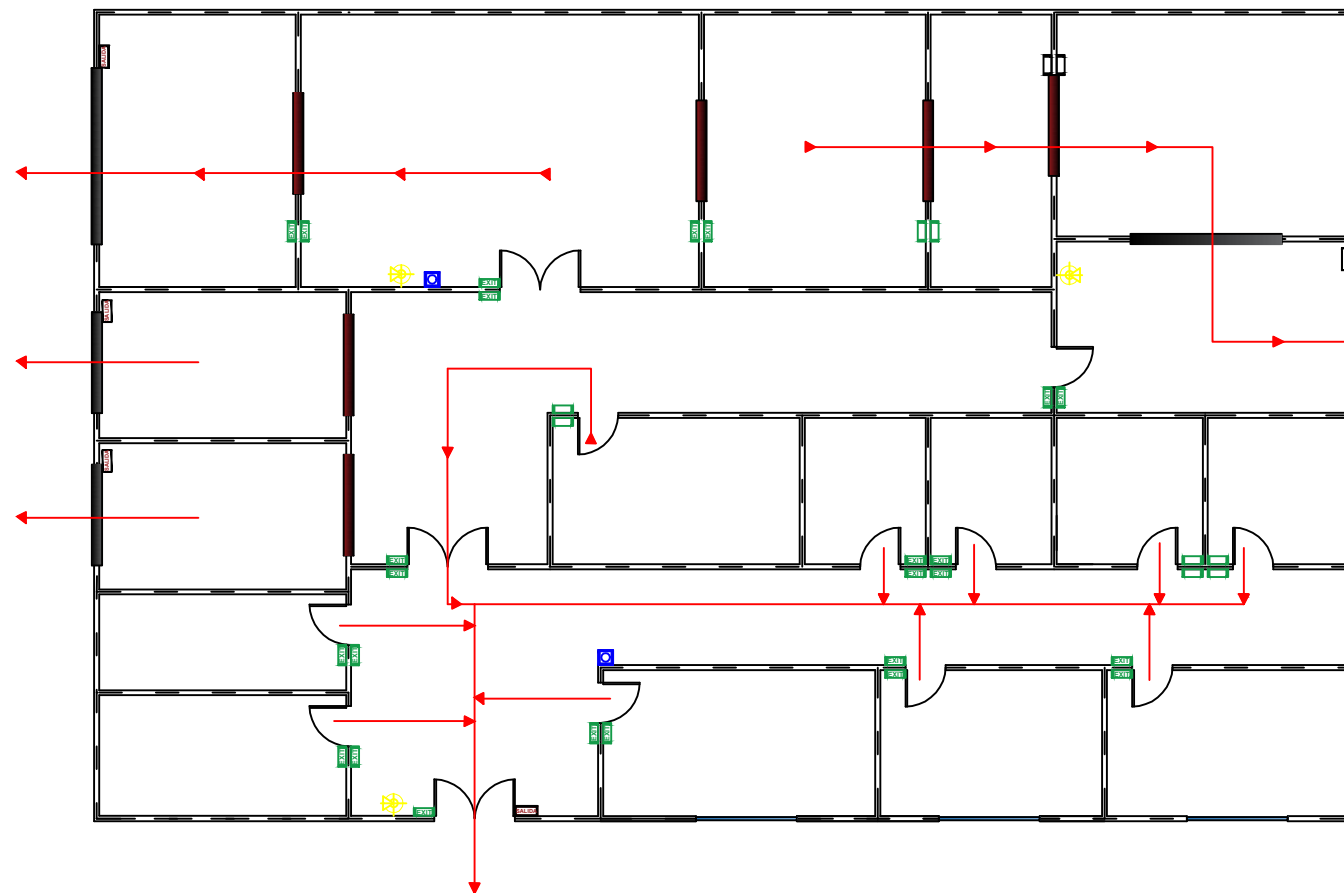
Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Pablo García López	1/150	14
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p>Instalación eléctrica</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero</p> <p>FECHA: Julio de 2018</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	--



- Recorrido de evacuación
- Extintor polivalente ABC
- Pulsador alarma antincendios
- Luminaria de emergencia
- Señalización salida de emergencia



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

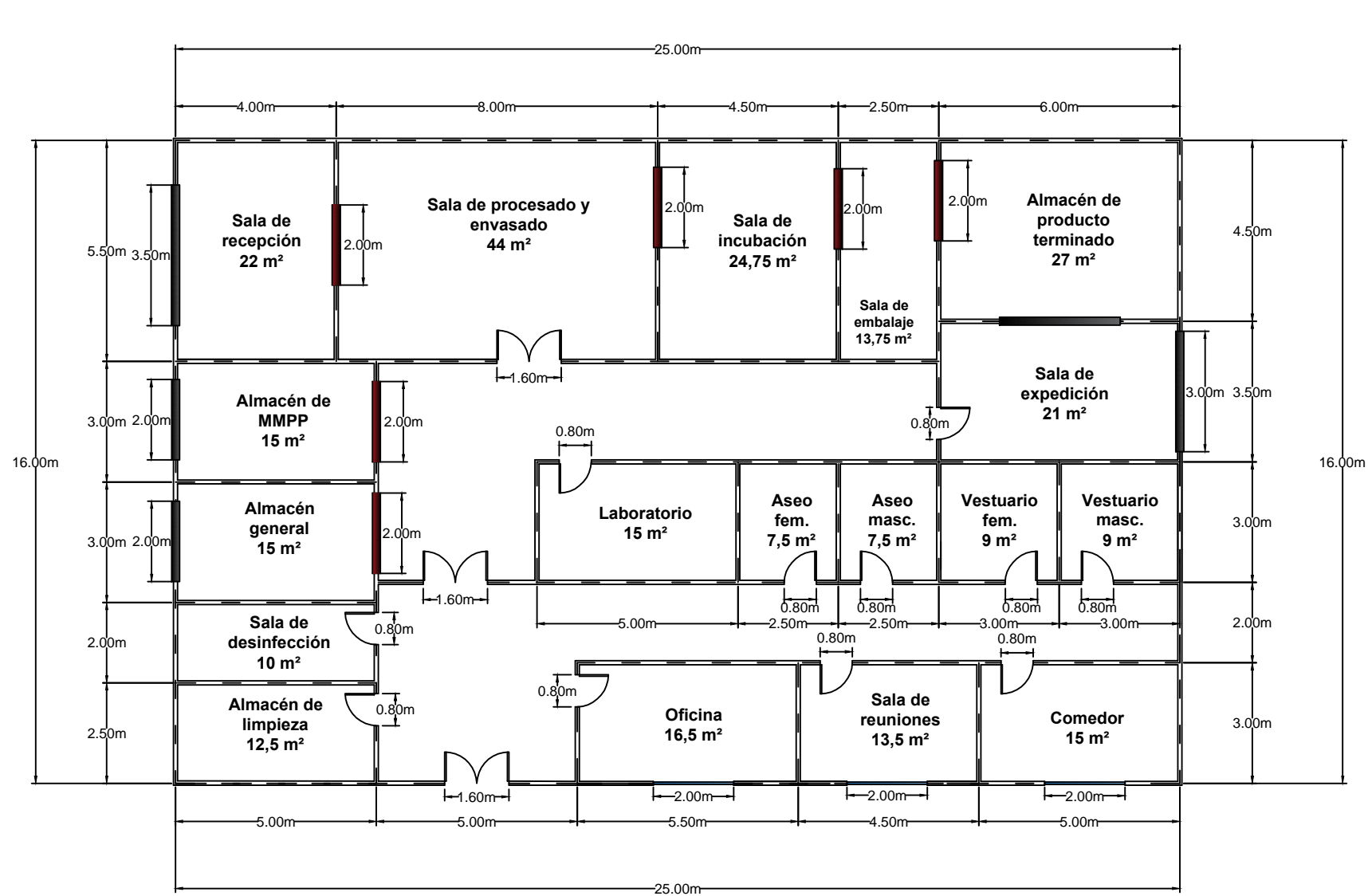


Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Pablo García López	1/150	15
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Instalación contra incendios	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____



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

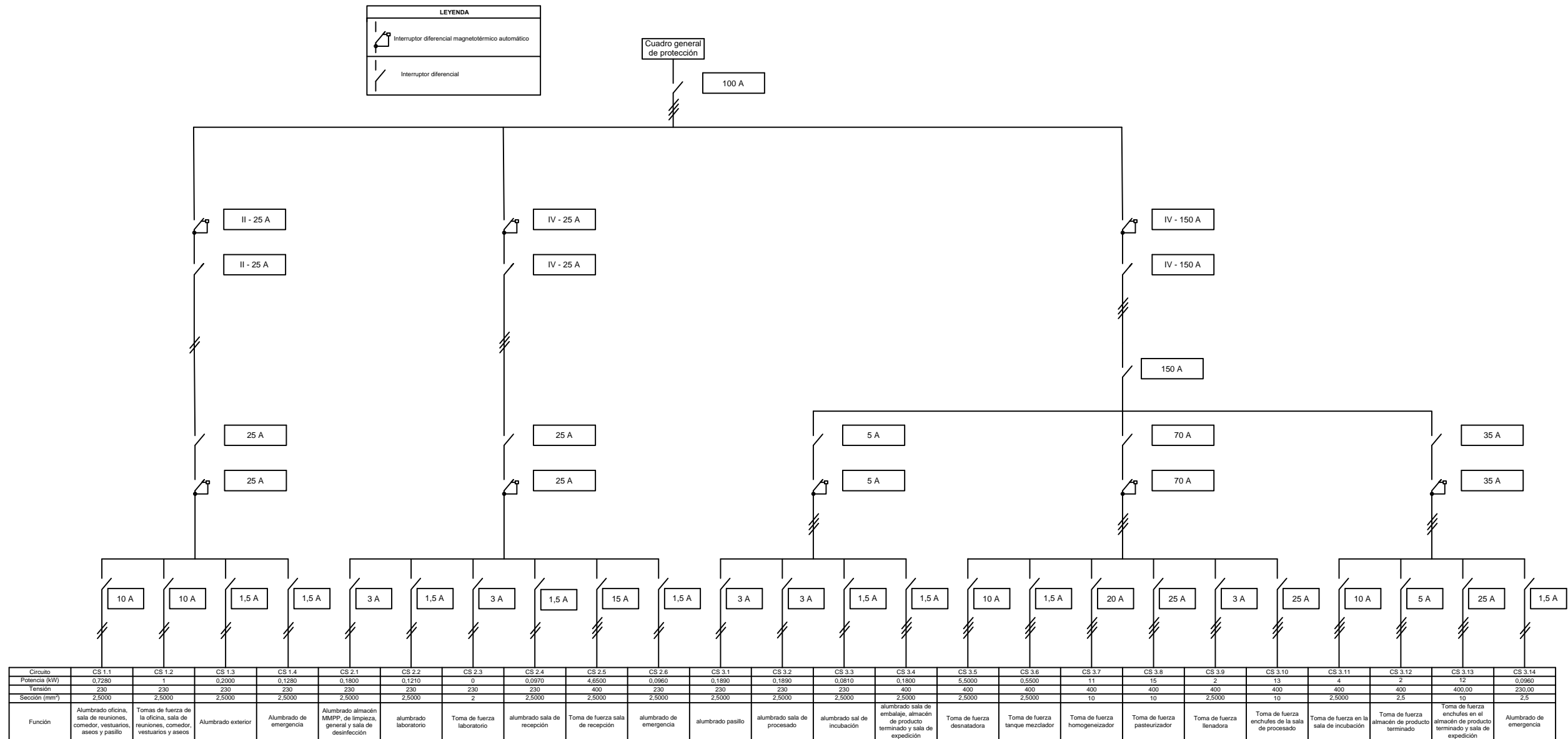


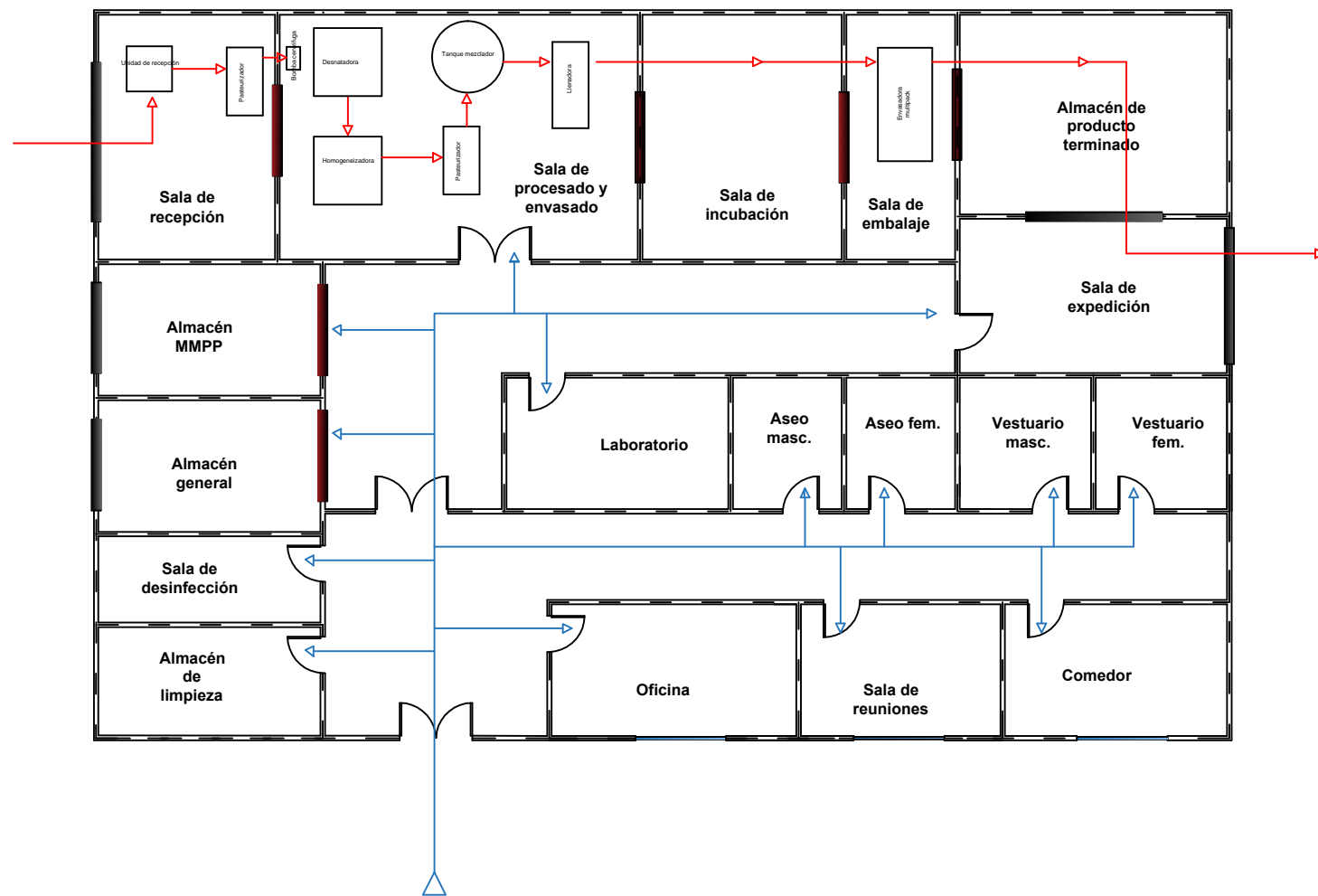
Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

Pablo García López	1/150	16
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Organización industrial	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____





 Flujo del producto
 Flujo del personal



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



Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Lorente del Páramo (Palencia)

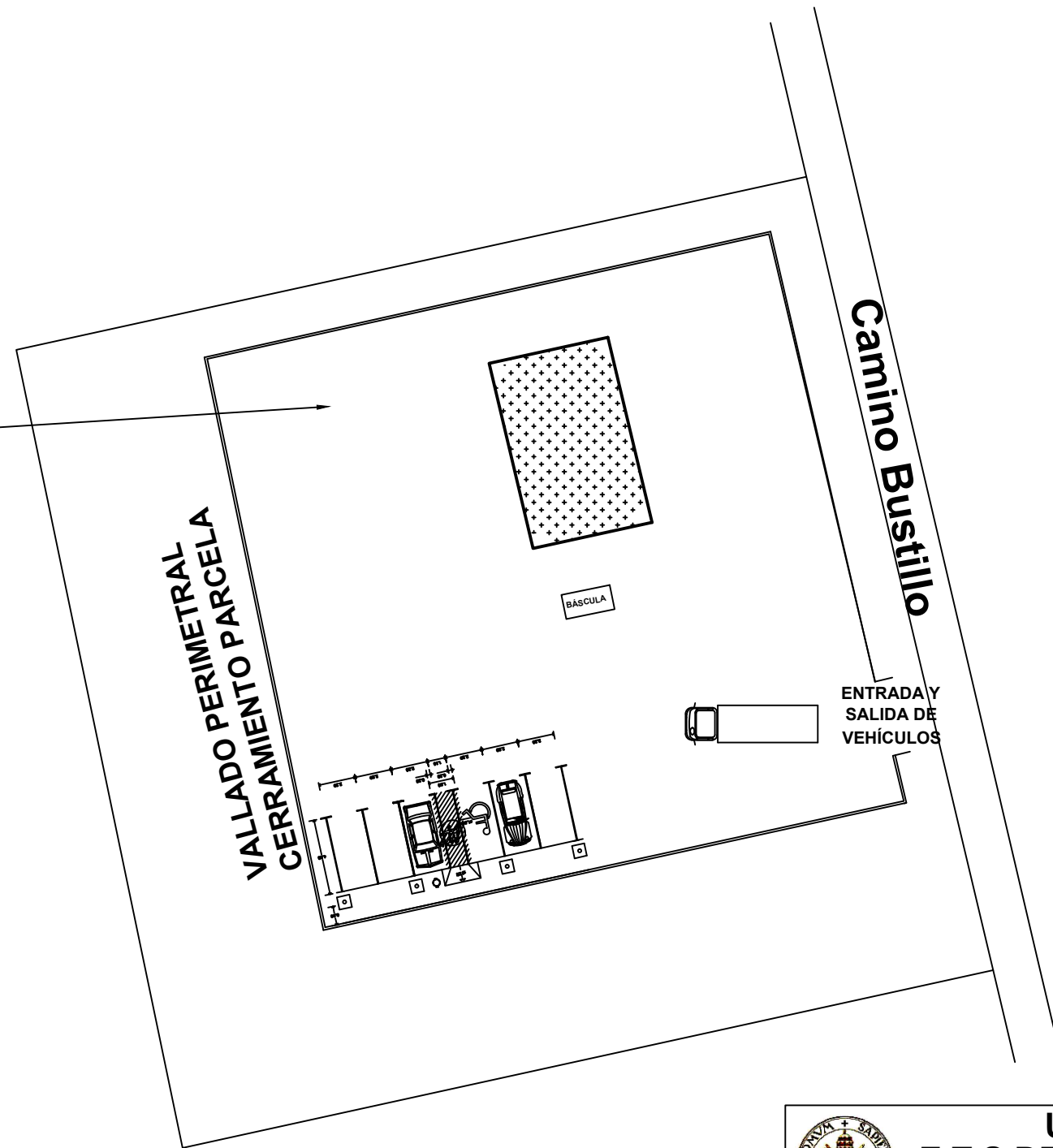
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Pablo García López	ESCALA 1/150	Nº PLANO 18
------------------------------------	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO Flujo del proceso	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
	ALUMNO/A: Andrea Gutiérrez Caminero FECHA: Julio de 2018

TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____

Solera
hormigón
en masa
(0,10 m de
espesor)



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

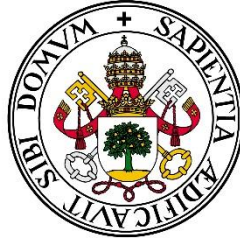
Proyecto de una fábrica de yogures elaborados con leche de cabra en el término municipal de Villarrabé - San Llorente del Páramo (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Pablo García López	ESCALA 1/2000	Nº PLANO 19
------------------------------------	----------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO **Urbanización**

TITULACIÓN: **Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias**
ALUMNO/A: **Andrea Gutiérrez Caminero**
FECHA: **Julio de 2018** FIRMA _____



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de fábrica de yogures elaborados
con leche de cabra en el término municipal de
Villarrabé – San Llorente del Páramo
(Palencia)**

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumna: Andrea Gutiérrez Caminero

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

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO III:

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO III

1. Disposiciones generales	5
1.1. Naturaleza y objeto del pliego general	5
1.2. Documentación del contrato de obra	5
2. Condiciones facultativas	5
2.1 Delimitación general de funciones técnicas	5
2.2 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	7
2.3 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares	9
2.4 De las recepciones de edificios y obras anejas	12
3. Condiciones económicas	13
3.1 Principio general	14
3.2 Fianzas y garantías	14
3.3 De los precios	14
3.4 De la valoración y abono de los trabajos	16
3.5 De las indemnizaciones mutuas	19
3.6 Varios	19
4. Condiciones Técnicas Particulares	21
4.1 Condiciones generales	21
4.2 Condiciones que han de cumplir los materiales	22
6.2 De la ejecución del elemento.	43
6.3 Medición y Abonos	50
7. Morteros.	50
7.1 Dosificación de morteros.	50
7.2 Fabricación de morteros.	51
7.3 Medición y abono.	51
8. Encofrados.	51
8.1 De los componentes.	51
8.2. De la ejecución del elemento	52
8.3 Medición y abono	55
9. Soportes de hormigón armado.	55
9.1 De los componentes	55
9.2 De la ejecución	56
9.3 Medición y abono	58
9.4 Mantenimiento	58

10. Vigas de hormigón armado.	59
10.1 De los componentes	59
10.2 De la ejecución	60
10.3 Medición y abono	62
10.4 Mantenimiento.	62
11. Albañilería	63
11.1 Fábrica de ladrillo.	63
11.2 Tabiques cerámicos.	69
12. Alicatados.	75
12.1 De los componentes	75
12.2 De la ejecución.	77
12.3. Medición y abono.	78
12.4 Mantenimiento.	78
13. Solados	78
13.1 De los componentes	79
14.2 De la ejecución	82
13.3 Medición y abono.	83
13.4 Mantenimiento.	83
14. Carpintería de madera	84
14.1 De los componentes	84
14.2 De la ejecución	85
14.3 Medición y abono	86
14.4 Mantenimiento	86
15. Carpintería metálica	86
15.1 De los componentes.	87
15.2 De la ejecución	88
15.3 Medición y abono	89
15.4 Mantenimiento.	89
16. Pintura	89
16.1 De los componentes.	90
16.2 De la ejecución	91
16.3 Medición y abono	93
16.4 Mantenimiento	93
17. Fontanería	93
17.1 Abastecimiento.	94
17.2 Agua fría y caliente	98
18. Calefacción	106
18.1 De los componentes	106
18.2 De la ejecución	107

18.3 Medición y abono	111
18.4 Mantenimiento	111
19. Instalación eléctrica. Baja Tensión	111
19.1. De los componentes	112
19.2. De la ejecución	113
19.3 Medición y abono	116
19.4 Mantenimiento	116
20. Instalación de puesta a tierra	117
20.1 De los componentes	117
20.2 De la ejecución	118
20.3 Medición y abono	120
20.4 Mantenimiento	120
21. Impermeabilizaciones	121
21.1 De los componentes	121
21.2 De la ejecución	122
21.3 Medición y abono	123
21.4 Mantenimiento	123
22. Aislamiento Termoacústico	123
22.1 De los componentes	124
22.2 De la ejecución	125
22.3 Medición y abono	126
22.4 Mantenimiento	126
23. Cubiertas	126
23.1 De los componentes	126
23.2 De la ejecución	127
23.3 Medición y abono	131
23.4 Mantenimiento	131
24. Instalaciones de Iluminación interior	131
24.1 De los componentes	131
24.2 De la ejecución	132
24.3 Medición y abono	133
24.4 Mantenimiento	133
25. Instalaciones de Iluminación de emergencia	133
25.1 De los componentes	133
25.2 De la ejecución	135
25.3.- Medición y abono	135
25.4 Mantenimiento	135
26. Instalación de sistema de protección contra el rayo	136
26.1 De los componentes	136

26.2 De la ejecución	137
26.3 Medición y abono	138
26.4 Mantenimiento	138
27. Precauciones a adoptar	138
28. Control del hormigón	¡Error! Marcador no definido.

1. Disposiciones generales

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general

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 Ingeniero Director, 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

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º Planos, mediciones y presupuesto.

3º El presente Pliego de Condiciones particulares.

4º Memoria

5º El Pliego de Condiciones de las Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de las 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.

2. Condiciones facultativas

2.1 Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1. Dirección facultativa

La dirección facultativa será realizada por un graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, y le corresponden las siguientes tareas:

- 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 o 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, concurran 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 director de obra, el certificado final de la misma.
- g) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- h) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión de la Ingeniero y del Constructor.
- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

2.1.2. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

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 solo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

2.1.3. El constructor

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 observación de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con la Ingeniero Director, 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 de la Ingeniera, 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 Ingeniero, 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.

2.1.4. El promotor – Coordinador de gremios

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 art 6.

2.2 De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

2.1.5. Verificación de los documentos del proyecto

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.

2.1.6. Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista 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.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.1.7. Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe de esta, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica 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 a la Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.1.8. Presencia del constructor en la obra

El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, 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.

2.1.9 Trabajos no estipulados expresamente

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 del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

2.1.10 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar perceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo este solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra las disposiciones tomadas por estos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien le hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir de la Ingeniera, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de los proyectado.

2.1.11 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas 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 de la Ingeniera, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el

Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Ingeniera, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.1.12 Recusación por el contratista del personal nombrado por la Ingeniera

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos 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.

2.1.13 Faltas del personal

El Ingeniero, en supuesto 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.

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.

2.3 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

2.3.1 Camino y accesos

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.

2.3.2 Replanteo

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 de la Ingeniera y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por la Ingeniera, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

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.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de la obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Ingeniero y al Coordinador de Seguridad y Salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.3.4 Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.3.5 Facilidades para otros contratistas

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 Contratista 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.

2.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos continuándose según las instrucciones dada por la Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipado de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que convenga.

2.3.7 Prorroga por causa de fuerza mayor

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 de la Ingeniera. 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.

2.3.8 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.3.9 Condiciones generales de ejecución de los trabajos

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 la Ingeniera, o el coordinador de Seguridad y Salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

2.3.10 Obras ocultas

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, a la Ingeniera; otro, al Director de Obra; 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.

2.3.11 Trabajos defectuosos

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 Ingeniero, 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 la Ingeniero 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 ellos 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 la Ingeniero de la obra, quién resolverá.

2.3.12 Vicios ocultos

Si la Ingeniero 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.

2.3.13 De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de “todas clases en los puntos que 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 Ingeniero 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.

2.3.14 Presentación de muestras

A petición de la Ingeniera, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15 Materiales no utilizables

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 hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Ingeniera, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.3.16 Materiales y aparatos defectuosos

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, la Ingeniera, 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 de la Ingeniera, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.3.17 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos y de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán 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.

2.3.18 Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.4 De las recepciones de edificios y obras anejas

2.4.1 De las recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Ingeniero 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 y de las Ingeniera. 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.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si algún lo exigiera, se levantará un acta con tanto 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.

2.4.2 Documentación final de la obra

El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

2.4.3 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por la Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por la Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

2.4.4 Plazo de garantía

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 la retención.

2.4.5 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

2.4.6 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca la Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los tramites establecidos en el apartado 2.4.1

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de la Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

La duración total de la obra será de aproximadamente 140 días. La fecha de inicio será el 30/07/2018 y la fecha fin el 12/12/2018.

3. Condiciones económicas

3.1 Principio general

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.

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 Fianzas y garantías

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

3.2.1 Fianza provisional

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 adjudicado perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.2 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, la Ingeniera, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlo directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no basarse para cubrir el importe de los gastos ejecutados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.2.3 De su devolución en general

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta 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, subcontratas.

3.2.4 Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad de la Ingeniero 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 De los precios

3.3.1 Composición de los precios unitarios

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, 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 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:

- a) 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:

- a) 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.

3.3.2 Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista será pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

3.3.3 Precio de ejecución material

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

3.3.4 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.

3.3.5 Precios de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase 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.

3.3.6 Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio de la Ingeniero 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 cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Ingeniero 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 hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha de contrato.

3.3.7 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

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 obra 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.

3.3.8 De la revisión de los precios contratados

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 cien 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 ciento.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.3.9 Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiera convenido en el contrato.

3.4 De la valoración y abono de los trabajos

3.4.1 Formas varias de abono de las obras

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 efectuara así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, 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.

3. Tanto variable por la unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes de la Ingeniero – director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

1. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre el Contratista y Promotor determina.
2. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.4.2 Relaciones valoradas y certificaciones

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 la Ingeniero.

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 la Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez 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 días siguientes a su recibo, la Ingeniero – Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución de la Ingeniero – Director en la forma referida en los “Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales”.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá la Ingeniero – 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 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 la Ingeniero – Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.4.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización de la Ingeniero – Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutarse 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 de la Ingeniero – Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.4.4 Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre el Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precio contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados por unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada 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 la Ingeniero – Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe 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.

3.4.5 Abono de agotamiento, ensayos y otros trabajos especiales no contratados

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 Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

3.4.6 Pagos

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 la Ingeniero – Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

3.4.7 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y la Ingeniero – Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con los establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego de Condiciones Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.5 De las indemnizaciones mutuas

3.5.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

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 la retención.

3.5.2 Demora de los pagos

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiese 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 a la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.6 Varios

3.6.1 Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en el que la Ingeniero – Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratos, 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 la Ingeniero – Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contrataciones.

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 seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando la Ingeniero – Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.6.2 Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio de la Ingeniero – Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.6.3 Seguro de las obras

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 construye, 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 la Ingeniero – Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción del 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.

3.6.4 Conservación de la obra

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, la Ingeniero – Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el edificio el Contratista, 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 la Ingeniero – 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”.

3.6.5 Uso por el contratista del edificio o bienes del promotor

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 terminal 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. Condiciones Técnicas Particulares

4.1 Condiciones generales

4.1.1 Calidad de los materiales

Todos los materiales que 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 loa 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.

4.1.2 Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.3 Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.1.4 Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

4.2 Condiciones que han de cumplir los materiales

4.2.1 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

4.2.1.1 Movimiento de tierras

Explanación y préstamos

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprender además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- ✓ El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- ✓ El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- ✓ Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- ✓ La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

De los componentes

- Productos constituyentes: tierras de préstamo o propias.
- Control y aceptación: en la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- Préstamos: el contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.
- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica, límite líquido, contenido de humedad, contenido de materia orgánica, índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos “Proctor Normal” y “Proctor Modificado”).

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañe el aspecto general del paisaje.
- Los caballeros que se forman: deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

De la ejecución

- Preparación

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de agua superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Replanteo: se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terreno impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

- Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- 1) Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal. Los arboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactarán hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- 2) Sostenimiento y entibaciones

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamiento que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- 3) Evacuación de las aguas y agotamientos

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- 4) Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentra en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- 5) Empleo de los productos de excavación

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

- 6) Excavación en roca

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- 7) Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

- Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

- Control y aceptación

Unidad de frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

1) Limpieza y desbroce del terreno

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a los especificado. Se controlará:

- Situación del elemento
- Cota de la explanación
- Situación de vértices del perímetro
- Distancias relativas a otros elementos
- Forma y dimensiones del elemento
- Horizontalidad: nivelación de la explanada
- Altura: grosor de la franja excavada
- Condiciones de borde exterior:
 - 1) Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
 - 2) Retirada de tierra vegetal: comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Medición y abono

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno. Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cubico de retirada vegetal, retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cubico de desmonte, medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizarán mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cubico de base del terraplén, medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refinado de taludes.
- Vaciados, excavaciones a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

De los componentes

Productos constituyentes:

- Entibaciones: tablonos y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio

De la ejecución

1) Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado. Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además, se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesarios, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

2) Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y el fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a) Sin bataches:

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b) Con bataches:

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación, se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen a máquina.

- Excavación en roca

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcillosos, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes u otros.

3) Acabados

- Nivelación, compactación y saneo del fondo

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpio y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

4) Control de aceptación

Unidad y frecuencia: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta. Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

- Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.
- Durante el vaciado del terreno: comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con los previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Entibación, se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3m.
 - Condiciones de no aceptación
- Errores en las dimensiones de replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1m.
- Ángulo de talud: superior al especificado en más de 2º.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el contratista.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobando que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

- Excavación en zanjas y pozos

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los batches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

De los componentes

- Productos constituyentes: entibaciones (tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.), maquinaria (pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, moto niveladora, etc.) y materiales auxiliares (explosivos, bomba de agua, etc.).

De la ejecución

- Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectado por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas a nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señaladas en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menos de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de comprensión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El Contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas y pozos, cuando sea por cimientos se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los último 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a la excavación, achicándolas lo antes posibles cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
 - 1) Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.
 - 2) Realizando trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible, dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada.
 - 3) Separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.
 - 4) No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
 - 1) Que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad.
 - 2) Que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la parte inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor a 3m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alterada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

- Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibile bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Control y aceptación

Unidad de frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación

- Replanteo:

- Cotas entre ejes.
- Dimensiones en planta.
- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:
 - Bataches: no aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menos de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
 - El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas dimensiones ± 5 cm, con las superficies teóricas.
 - Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
 - Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se conseguirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
 - Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

Medición y abono

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medidos sobre planos de perfiles transversales de terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales y mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Se definen como obras de relleno, las consistente en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o prestamos que se realizan en zanjas y pozos.

De los componentes

- Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

- Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante la puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

- El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

De la ejecución

- Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose este posteriormente.

- Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

- Control y aceptación

Unidad de frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

- Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Medición y abono

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

4.2.2 Hormigones

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una mezcla de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

De los componentes

- Productos constituyentes

Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- La resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm² en hormigón armado (artículo 30.5).
- El tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams (artículo 30.6).
- El tamaño máximo del árido (artículo 28.2).
- La designación del ambiente (artículo 8.2.1).
- Tipos de hormigón
 - A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
 - B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes

▪ Cemento

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

▪ Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

▪ Áridos

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en el laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas funciones granulométricas.

Deberán también adaptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar el peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugadas empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambre, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos.

Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:
 - a) En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
 - Contenido de cemento en kg/m^3 de hormigón, con una toleración de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento m^3 de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
 - b) Tipo, clase, y marca de cemento.
 - c) Consistencia
 - d) Tamaño máximo de árido.
 - e) Tipo de aditivo, según UNE-EN934-2:98, si lo hubiere y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - f) Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que procesa a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
 9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
 2. Identificación de las materias primas.
 3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
 4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.
- Ensayos de control del hormigón

En el control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84)

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08).

Este tipo de control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se

obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central

El hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. 5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y relación agua/cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- De los materiales constituyentes:

Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-16).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-16.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-16 y los correspondientes a la determinación del ion cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además, para firmes rígidos en viales:

Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo.
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- 1.- Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.
- 2.- Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.
- 3.- Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado. Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones: Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4). Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

6.2 De la ejecución del elemento.

- Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructuras (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm² (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm² (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

- Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla

- Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón

- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

A) Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

B) Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

- Puesta en obra del hormigón

- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

- Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida se picarán hasta la capa inferior ya compactada
- Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.
- Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5º C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0º C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40º C o se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0º C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado.

Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y, en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

- Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

-Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

Directorio de agentes involucrados

Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso:

Suministro y certificado de aptitud de materiales.

Comprobaciones de replanteo y geométricas

Comprobación de cotas, niveles y geometría.

Comprobación de tolerancias admisibles.

- Cimbras y andamiajes

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos

Comprobación de cotas y tolerancias

Revisión del montaje

- Armaduras

Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.

Corte y doblado,

Almacenamiento

Tolerancias de colocación

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

- Encofrados

Estanqueidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

Geometría.

- Transporte, vertido y compactación del hormigón.

Tiempos de transporte

Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

Espesor de tongadas.

Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

Frecuencia del vibrador utilizado

Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón

En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Desmoldeado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

- Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

6.3 Medición y Abonos

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

7. Morteros.

7.1 Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

7.2 Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

7.3 Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

8. Encofrados.

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/ o madera, de cartón o de plástico.

8.1 De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material encofrante.
- Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.
- Elementos de rigidización.
- El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.
- Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.
- Elementos de atirantamiento.
- En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.
- Elementos de arrostramiento.

- En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.
- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.
- Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.
- Elementos complementarios.
- Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.
- Productos desencofrantes.
- Compatibilidad
- Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.
- Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.
- Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

8.2. De la ejecución del elemento

- Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que, en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

- Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- **Condiciones de paramento.**

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de

revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

- Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

- Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Buena conexión de las piezas contraviento.
- Fijación y templado de cuñas.
- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

- Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
- Correcto emplazamiento. Verticalidad.
- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

8.3 Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

9. Soportes de hormigón armado.

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

9.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Control y aceptación.

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EHE-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

9.2 De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-02.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.
- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-02.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

- Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EHE-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EHE-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.

- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.

- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

- Colocación de armaduras

- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.

- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
 - Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
 - Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.
 - Encofrado.
 - Dimensiones de la sección encofrada.
 - Correcto emplazamiento.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
Limpieza del encofrado.
- Vertido y compactación del hormigón.
 - Curado del hormigón.
 - Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden para desencofrar.
 - Comprobación final
- Verificación del aplomado de soportes de la planta.
 - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
 - Tolerancias.
 - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EHE-Hormigón armado.
 - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

9.3 Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.
Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.
Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado.

9.4 Mantenimiento

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

10. Vigas de hormigón armado.

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

10.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EHE-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EHE-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

10.2 De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-02, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-02.

- Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EHE-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EHE-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EHE-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:
- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.
- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

- Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
- Separación entre viguetas.
- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

- Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.
 - Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
 - Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EHE-Hormigón Armado.
 - Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
 - Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
 - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EHE-Hormigón armado.
 - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

10.3 Medición y abono

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.
- Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

10.4 Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

Conservación

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

11. Albañilería

11.1 Fábrica de ladrillo.

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/ o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

11.1.1.- De los componentes

- Productos constituyentes

- Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.

- Hoja principal de ladrillo, formada por:

- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el Documento Básico DB SE-F. Asimismo, se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16. Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según el Documento Básico DB SE-F, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en el Documento Básico DB SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el Documento Básico DB SE-F (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

- Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso, tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.

- Hoja interior.

- Revestimiento interior.

- Control y aceptación

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm², dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
 - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
 - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. -
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ion Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.

- Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

- Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- El soporte:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

- Compatibilidad:

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el Documento Básico DB SE- F (Tabla 3.1).

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

11.1.2 De la ejecución.

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

-Fases de ejecución

- En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizarán mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.

- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

- En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo, se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

- En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m² en fábrica caravista y cada 600 m² en fábrica para revestir.

- Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

Ejecución

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.
- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
- Dinteles: dimensión y entrega.
- Arriostramiento durante la construcción.
- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).
 - Aislamiento térmico:
- Espesor y tipo.
- Correcta colocación. Continuidad.
- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
 - Comprobación final:
- Planeidad. Medida con regla de 2 m.
- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)
 - Prueba de servicio:
- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

11.1.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

11.1.4 Mantenimiento.

Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser

analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

11.2 Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

11.2.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el Documento Básico DB SE-F. Asimismo, se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según el Documento Básico DB SE-F, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma DB SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 ± 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el Documento Básico DB SE-F (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

- Control y aceptación

▪ Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm^2 , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según DB HR “Protección frente al ruido”). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

▪ Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO_3 , ión Cloro Cl^- , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el Documento Básico DB SE-F (Tabla 3.1).

11.2.2 De la ejecución

- Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

- Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostamiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios. Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

- Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:

- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro $> \text{ó} = 2$ cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.
 - Ejecución del tabique:
 - Unión a otros tabiques.
 - Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
 - Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

- Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

11.2.3 Medición y abono

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

11.2.4 Mantenimiento

Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

11.3 Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

11.3.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

- Control y aceptación

- Yeso:

- Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en $SO_4Ca+1/2H_2O$, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

- Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO_3 , ión Cloro Cl^- , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

-El soporte

La superficie que revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

-Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

11.3.2 De la ejecución

- Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

- Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

- Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m². Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

▪ Ejecución:

- Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.
- Comprobación final:
- Se verificará espesor según proyecto.
- Comprobar planeidad con regla de 1 m.
- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

11.3.3 Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

11.3.4 Mantenimiento.

Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

12. Alicatados.

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

12.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-16 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

▪ Arena:

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

▪ Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros, especificadas en las Normas UNE.

▪ Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

▪ Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

▪ Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier.

Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

-El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

-Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

12.2 De la ejecución.

- Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40°C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- Fases de ejecución

▪ En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

▪ Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñado, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
- Ejecución:
 - Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
 - Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
 - Disposición adecuada del maestreado.
 - Comprobación final:
 - Planeidad con regla de 1 m.

12.3. Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

12.4 Mantenimiento.

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o

desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa).

Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

13. Solados

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

13.1 De los componentes

- *Productos constituyentes*

- Baldosas:
 - Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
 - Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, generalmente no esmaltadas.
 - Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas.
 - Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas.
 - Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.
- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso, las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:
 - Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
 - Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
 - Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
 - Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
 - Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

▪ Material de agarre:
sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.
- Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:
 - Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
 - Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
 - Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silíceas).

- Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland (JC).
- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

- Control y aceptación

- Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:
 - Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.
 - Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características que ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.
- Lotes de control. 5.000 m², o fracción no inferior a 500 m² de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

- Morteros:

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ion Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

-Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

14.2 De la ejecución.

- Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

- Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m². Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

- De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.

- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.
 - Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
 - En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
 - En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
 - En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
 - En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.
 - Juntas de movimiento:
 - Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
 - Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho < ó = 5 mm).
 - Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.
 - Comprobación final:
 - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
 - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

13.3 Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés se medirán y valorarán por metro lineal.

13.4 Mantenimiento.

Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

14. Carpintería de madera

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

14.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

· Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto. En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

-El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

14.2 De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

- Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

- Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si los hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.
- Junta de sellado continua.
- Protección y del sellado perimetral.
- Holgura con el pavimento.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.
- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

14.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

14.4 Mantenimiento

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente

se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la

carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se reparará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías

que vayan vistas.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

15. Carpintería metálica

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

15.1 De los componentes.

- Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

-Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

15.2 De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

- Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido. Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

- Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

15.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

15.4 Mantenimiento.

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

16. Pintura

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

16.1 De los componentes.

- Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
 - Medio de disolución:
 - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
 - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
 - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
 - Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

- Control y aceptación

- Pintura:
 - Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
 - Distintivos: Marca AENOR.
 - Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
 - Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

-El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 %

demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio. En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

-Compatibilidad

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
 - Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte.
- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
 - Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
 - Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
 - Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.
 - Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
 - Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

16.2 De la ejecución

- Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

- Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28°C a la sombra ni menor de 12°C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo, se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

- Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente...

- Comprobación del soporte:
 - Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
 - Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.

- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.
 - Ejecución:
 - Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
 - Pintado: número de manos.
 - Comprobación final:
 - Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

16.3 Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/ s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

16.4 Mantenimiento

Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
 - Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

17. Fontanería

17.1 Abastecimiento.

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

17.1.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.

- Distintivos: homologación MICT y AENOR

- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.

- Distintivos: ANAIP

- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de $D < \text{ó} = 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

- Para tuberías de $D > \text{ó} = 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

* En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

* En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

* En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

* Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

* Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

17.1.2 De la ejecución

- Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

- Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación, se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.

- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.

- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.

- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.

- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.

- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

- Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

* Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

* Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

*Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

- Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

-Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se tapan las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

18.1.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

17.1.3 Mantenimiento

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones

producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes

modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

17.2 Agua fría y caliente

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

17.2.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

- Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de ACS, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

*Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT

- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

*Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

*Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

* Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

*Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/ o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vistas serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

17.2.2 De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

- Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fabrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorias por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de ACS se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

** Acometida:*

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

** Batería de contadores divisionarios:*

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

**Instalación particular del edificio.*

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

** Pruebas de servicio:*

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

**Conservación hasta la recepción de las obras*

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

17.2.3 Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de las componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

17.2.4. Mantenimiento

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y

equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo

quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

17.3 Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

17.3.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer

ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

- El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

- Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

17.3.2. De la ejecución

- Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

- Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno. Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento-bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

- Control y aceptación

** Puntos de observación durante la ejecución de la obra:*

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

** Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:*

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal $< \theta = 5$ mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

17.3.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

17.3.4.- Mantenimiento

Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar

el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.
 En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.
 Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

18. Calefacción

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

18.1 De los componentes

-Productos constituyentes

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:
- Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
- Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
- Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
- Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
- Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)
- Equipos:
- Calderas
- Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)
- Energía solar.
- Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorífugo, acero calorífugo, ...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas. (según ITE04.12 del RITE)
- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores. (según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.

- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/ yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre.)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

18.2 De la ejecución

- Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de las instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

- Fases de ejecución

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se tapan los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y DB-SI del CTE.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

** Calderas:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

** Canalizaciones, colocación:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.

- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.

- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

** En el calorifugado de las tuberías:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.

- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

** Colocación de manguitos pasamuros:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.

** Colocación del vaso de expansión:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental... Uniones roscadas o embreadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

** Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)*

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

** Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)*

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

** Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)*

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de ± 2 °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

18.3 Medición y abono

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de las componentes de la instalación, como calderas, radiadores termostatos, se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

18.4 Mantenimiento

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia

de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta.

Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire.

Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de evacuación de humos este libre y expedito.

Se vigilará el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. Pintado en frío.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 Kw., cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar persona competente sin exigirse el carné de mantenedor.

Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.

19. Instalación eléctrica. Baja Tensión

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

19.1. De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

- * Acometida.
 - Caja general de protección. (CGP)
- * Línea repartidora.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
 - Interruptor seccionador general.
- * Centralización de contadores.
- * Derivación individual.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- * Cuadro general de distribución.
 - Interruptores diferenciales.
 - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
 - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- * Interruptor de control de potencia.
- * Instalación interior.
 - Circuitos
 - Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

* *Conductores y mecanismos:*

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

* *Contadores y equipos:*

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

* *Cuadros generales de distribución.* Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

* *Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.*

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

* *Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.*

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de las componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

19.2. De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

- Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

- Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

* Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

* Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

* Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

* Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

* Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.

- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

19.3 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

19.4 Mantenimiento

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador

autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la

continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos,

así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y

accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por

personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos

interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

20. Instalación de puesta a tierra

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

20.1 De los componentes

-Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión

- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,

- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de las componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

20.2 De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

- Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

20.3 Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

20.4 Mantenimiento

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que, entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

21. Impermeabilizaciones

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por sí mismos, láminas y placas.

21.1 De los componentes

- Productos constituyentes

· Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

· Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m² de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

21.2 De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

- Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

21.3 Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

21.4 Mantenimiento

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubierta sin protección pesada. Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran

filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

22. Aislamiento Termoacústico

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

22.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

- Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

- Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

- Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

- Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

22.2 De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

- Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

22.3 Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

22.4 Mantenimiento

Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición

Deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

23. Cubiertas

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

23.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad
- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, ...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

* Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/ m2.
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m² en materiales bituminosos, y 1000 m² de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

* Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
 - Lotes: 1000 m² de superficie o fracción.

* Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Tejas cerámicas o de cemento.
- Distintivo de calidad: Sello INCE.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

* Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

* El resto de los componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riego de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

23.2 De la ejecución

- Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

- Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

*** Impermeabilización:**

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

*** Aislamiento térmico:**

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

*** Tejado:**

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35º de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omegas de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

* Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

- Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

* *Control de la ejecución: puntos de observación.*

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico

- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:
Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.
Distancia entre abrazaderas de fijación.
Unión a bajantes.
- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:
Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.
Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.
Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.
Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.
Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).
Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.
- Otras tejas:
Replanteo previo de las pendientes.
Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.
Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

* Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
- La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.

* La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

23.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

23.4 Mantenimiento

Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

24. Instalaciones de Iluminación interior

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

24.1 De los componentes

- **Productos constituyentes**

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
 - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
 - Las iluminancias medias.
 - El rendimiento normalizado.
 - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
 - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
 - Las dimensiones en planta.
 - El tipo de luminaria.
 - Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
 - Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

 - Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

24.2 De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

- Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

24.3 Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

24.4 Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

25. Instalaciones de Iluminación de emergencia

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

25.1 De los componentes

- Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos

cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.

- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

* Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

* Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además, se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

25.2 De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurren por espacios distintos a los citados.

- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.

- Fijaciones y conexiones

- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

25.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

25.4 Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

26. Instalación de sistema de protección contra el rayo

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

Es obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE.

26.1 De los componentes

- Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

Sistema de pararrayos de puntas:

- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
- Pieza de adaptación.
- Mástil.
- Piezas de fijación.

Sistema reticular:

- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
- Grapas
- Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.

Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fábrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

Compatibilidad

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo, acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

26.2 De la ejecución

- Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

- Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fabrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.

- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

26.3 Medición y abono

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada. La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

26.4 Mantenimiento

Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

27. Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O. M. de 9 de marzo de 1971 y R. D. 1627/97 de 24 de octubre.

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero

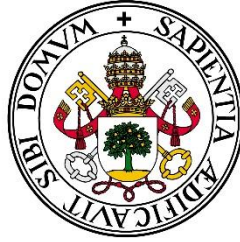
Alumna del grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 140 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Palencia, Julio de 2018

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero

Alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de fábrica de yogures elaborados
con leche de cabra en el término municipal de
Villarrabé – San Llorente del Páramo
(Palencia)**

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumna: Andrea Gutiérrez Caminero

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

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO IV:

MEDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO IV:

1. Movimiento de tierras	1
2. Red de saneamiento	2
3. Cimentación y solera	3
4. Estructura	3
5. Cubierta y pavimentos	4
6. Cerramientos	5
7. Carpintería exterior	5
8. Particiones	6
9. Carpintería interior	7
10. Instalaciones	8
11. Alicatados	13
12. Urbanización exterior	14
13. Equipamiento	14
14. Seguridad y salud	14
15. Maquinaria	16

1. Movimiento de tierras

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1 E02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	
		Total m2	2.366,000
1.2 E02AM020	m2	Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	
		Total m2	2.366,000
1.3 E02EMA110	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	
		Total m3	24,300
1.4 E02TC040	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD.	
		Total m3	54,300
1.5 E02TT010	m3	Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		Total m3	52,270
1.6 E02ZMA030	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	
		Total m3	30,000
1.7 E02QM130	m3	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	
		Total m3	1,000

2. Red de saneamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1 E03M010	u	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 300 mm 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 y con p.p. de medios auxiliares.	
		Total u	1,000
2.2 E03AHR080	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
		Total u	1,000
2.3 E03ALA020	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.	
		Total u	6,000
2.4 E03AHJ110	u	Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x25 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
		Total u	5,000
2.5 E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Total m	6,500
2.6 E03OEP008	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Total m	65,060

3. Cimentación y solera

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1 E04RM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total m3	4,890
3.2 E04CAG010	m3	Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total m3	19,410
3.3 E04SAS010	m2	Solera de hormigón armado HA-25/P/20/I de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo #150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total m2	400,000
3.4 E17T030	m	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	
		Total m	82,000

4. Estructura

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1 E05AAL005	kg	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total kg	10.027,680

5. Cubierta y pavimentos

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1 E09GSS080	m2	Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	
		Total m2	407,000
5.2 E11ENP010	m2	Solado de gres porcelánico prensado pulido (Blas/UNE-EN-14411:2013), en baldosas de 30x30 cm color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004:2008 porcelánico, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888:2009 junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	
		Total m2	100,500
5.3 E11BT010	m2	Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color blanco de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	
		Total m2	197,500
5.4 E11D310	m2	Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)	
		Total m2	100,500

6. Cerramientos

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1 E07HCF080	m2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm, con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg/m ³ , con un espesor total de 5 cm, clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m ² . Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total m2	352,000
6.2 E07BAE010	m2	Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x10 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m ³ de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m ² . Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total m2	352,000

7. Carpintería exterior

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1 E14A09cabf	u	Puerta de garaje corredera rodante de 350x350 cm de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente, construida con cerco, bastidor y paneles de aluminio lacado blanco de 2 mm de espesor, con doble refuerzo interior, guía inferior, tope, cubre guías, tirador, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
		Total u	2,000
7.2 E14P01abaf	u	Puerta balconera practicable de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 150x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		Total u	1,000
7.3 E14P02abgc	u	Ventana de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas oscilobatiente, de 200x120 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
		Total u	3,000

7.4 E14A01aac	u	<p>Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 200x210 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.</p>	Total u	2,000
---------------	---	---	---------------	-------

8. Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1 E08REE010	m2	<p>Falso techo registrable de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilería vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	Total m2 128,000
8.2 E27EPA050	m2	<p>Pintura plástica vinílica lisa mate lavable máxima calidad en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.</p>	Total m2 207,000
8.3 E07HCS020	m2	<p>Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p>	Total m2 368,240
8.4 E07BAE020	m2	<p>Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	Total m2 536,000
8.5 E08PEA073	m2	<p>Enlucido con yeso blanco (Y-25F) en paramentos verticales y horizontales de 3 mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y medios auxiliares, s/NTE-RPG-12 y 13, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Yeso con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	Total m2 207,000

9. Carpintería interior

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1 E14A05cbc	u	Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 180x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
		Total u	2,000
9.2 E13E03aaad	u	Puerta de paso ciega de madera de sapelly barnizada, lisa, con hoja de dimensiones 825x2030 mm, suministrada en block que incluye hoja, cerco, tapajuntas rechapado en madera, resbalón y herraje de colgar, con manillas de roseta níquel, colocada sobre precerco de pino de dimensiones 70x30 mm. Totalmente terminada con p.p. de medios auxiliares.	
		Total u	7,000
9.3 E14A05abc	u	Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 200x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
		Total u	5,000
9.4 E14A05aaa	u	Puerta de vaivén de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 80x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
		Total u	4,000
9.5 E15L010	u	Puerta seccional industrial PORTIS de 2,00x2,00 m. Fabricada con paneles de 45 mm de espesor con doble chapa de acero cincado y galvanizado, con cámara interior de poliuretano expandido de alta densidad. Acabado cara exterior RAL9016 e interior RAL9002, y ventana con acrílico centrada colocada de 610x180 cm. La puerta consta de sistema anti pinzamiento en las dos caras de los paneles, juntas flexibles de estanqueidad, intermedias, laterales, inferiores y superiores. Herrajes más guías en acero galvanizado subida vertical-guillotina, con eje por encima hueco de luces para facilitar labores de mantenimiento e intervención, muelles de torsión regulables en acero cincado con sistema contra rotura de los mismos y sistema contra rotura de cables. Automatizada mediante operador específico de ataque directo a eje, cuadro de maniobras con pulsador apertura-cierre y stop de seguridad en maniobra hombre - presente, cuadro específico para controlar rampa y puerta seccional. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1.	
		Total u	2,000

10. Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1 E20AL030	u	Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.	
		Total u	1,000
10.2 E20CCG010	u	Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m3/h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	
		Total u	1,000
10.3 E20TCR030	m	Tubería de cobre rígido, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	
		Total m	34,420
10.4 E20TCR040	m	Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	
		Total m	20,620
10.5 E20TCR020	m	Tubería de cobre rígido, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	
		Total m	4,350
10.6 E20TCR010	m	Tubería de cobre rígido, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	
		Total m	43,320
10.7 E20TRR010	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	
		Total m	19,320
10.8 E20TRR020	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	
		Total m	11,830

Alumno: Andrea Gutiérrez Caminero

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

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

10.9 E20TRR040	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 3,2x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total m	16,840
10.10 E20TRB030	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total m	21,310
10.11 E20VRL050	u	Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total u	2,000
10.12 E20WGB010	u	Bote sifónico de PVC, de 50 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, tapa de rejilla de acero inoxidable, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Totalmente montado, incluso conexionado del ramal de salida hasta la bajante o manguetón, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	Total u	7,000
10.13 E20WGI040	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	Total u	2,000
10.14 E20WNP010	m	Canalón de PVC circular, de 125 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	Total m	63,740
10.15 E20WJP010	m	Bajante de PVC de pluviales, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	Total m	24,000
10.16 E03EUP010	u	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.	Total u	3,000
10.17 E20WGI020	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	Total u	4,000
10.18 E21ADP110	u	Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 90x90x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.		

Alumno: Andrea Gutiérrez Caminero

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

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

			Total u	2,000
10.19 E21ALA020	u	Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 52x41 cm, gama básica, colocado con pedestal y con anclajes a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u	4,000
10.20 E21AIB020	u	Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u	2,000
10.21 E21AFA040	u	Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u	1,000
10.22 E21AWM030	u	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u	4,000
10.23 E22CBP010	u	Caldera de pellets fabricada en acero de alta calidad, de 18 kW de potencia, para el servicio de calefacción y compatible con sistemas de agua caliente sanitaria (A.C.S.), acumulación y sistemas solares, de alto rendimiento (87-89%). Equipada con panel de control con cronotermostato con mando a distancia (programador semanal-horario), modulador de consumo y selector de temperatura y kit de arranque automático. Posibilidad de acople a contenedor exterior (no incluido). Equipo conforme a UNE-EN 303-5; totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011 e instalado según RITE y CTE DB HE.	Total u	1,000
10.24 E22SEL050	u	Elemento radiador de aluminio inyectado acoplable entre sí, de aproximadamente 800 mm de alto total (h), con una emisión calorífica según Norma U.N.E. EN-442 para un salto térmico AT=50°C de aprox. 135 kcal/h, para presión máxima de trabajo de 6 bar; modelo estándar, pintado en doble capa de secado al horno con acabado de pintura epoxi en blanco; equipado con llave de paso de 3/8" manual, detentor, tapones y purgador manual, así como de accesorios de montaje, reducciones, juntas y soportes; i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje y pintura de retoques. Elemento con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.	Total u	50,000
10.25 E22ET010	u	Termostato analógico para el control de la calefacción, con sensor de temperatura ambiente, interruptor de encendido y apagado y mando de control de temperatura con un rango de 5 a 30°C. Conexión de 2 hilos (instalación de cableado no incluida). Sensibilidad del termostato de 1°C. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.	Total u	1,000
10.26 E17AB060	m	Acometida enterrada trifásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	Total m	33,600

10.27 E18IME020	u	Luminaria LED para emportrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 40 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u:	1,000
10.28 E18IME040	u	Luminaria LED para empotrar, con carcasa rectangular de 300x1200 mm, marco de plástico y cierre de PMMA; grado de protección IP20 / Clase I, según UNE-EN 60598, equipado con módulo de LED de 3400 lm, equipo fijo inegrado, con un consumo de 35 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), equipo y driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u:	14,000
10.29 E18IME070	u	Panel empotrable LED marca FEILO SYLVANIA de 12,3 W, perfecto para aplicaciones de iluminación general, como áreas de circulación, pasillos y zonas de descanso. Flujo luminoso de 4000 lm en versión 4000 k, y eficacia de 111 lm/W con CRI de 80. Vida útil de 50.000 horas. Color blanco. Protección IP40. LED integrado. Incluye carcasa de aluminio, difusor de policarbonato con acabado opal, para iluminación interior general, recomendada para zonas de circulación, distribuidores y zonas de descanso. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Código 0047451.	Total u:	12,300
10.30 E18GS010	u	Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 70 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u:	35,000
10.31 E18ERL030	u	Luminaria decorativa esférica de 520 mm de diámetro, para colocar sobre poste de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, con difusor de policarbonato inyectado estabilizado frente a UV, la base se acopla al difusor mediante elemento de fundición de aluminio resistente a la corrosión, con elemento óptico incorporado, en color negro texturado; grado de protección IP56 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de vapor de sodio alta presión de 25 W con equipo convencional y óptica unidireccional; para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u:	8,000
10.32 E18IME010	u	Luminaria LED para emportrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 27 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u:	29,000
10.33 E17BAP040	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u:	1,000

10.34 E17CM010	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	Total m	183,900
10.35 E17CM040	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x4 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	Total m	31,200
10.36 E17CM020	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	Total m	12,000
10.37 E17CT020	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	Total m	91,860
10.38 E17CT040	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x10 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M32/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	Total m	24,550
10.39 E17CT050	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x16 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	Total m	8,930
10.40 E17BAP020	u	Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u	1,000
10.41 E17BAP030	u	Caja general de protección 160 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u	1,000
10.42 E17BAP040	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		

			Total u	1,000
10.43 E18GS180	u	Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u	35,000
10.44 E26EPI040	u	Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.	Total u	3,000
10.45 E26SEB010	u	Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.	Total u	35,000
10.46 E26DCP010	u	Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	Total u	2,000
10.47 E23RF010	u	Equipo de tipo Roof-Top de solo frío, de potencia frigorífica nominal de 3 kW, con ventiladores interiores centrífugos de transmisión directa, y exteriores axiales. Formado por compresor hermético alternativo, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, y válvulas de servicio. Incorpora resistencia eléctrica de apoyo. Totalmente instalado; i/p.p. de ajustes y conexiones a las redes. No incluye medios auxiliares de elevación y transporte.	Total u	1,000

11. Alicatados

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1 E12AC020	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Total m2
			111,000

12. Urbanización exterior

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1 E15VPB100	u	Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotes de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total u	1,000
13.2 E15VAG060	m	Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, parte proporcional de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Total m	301,600

13. Equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1 E30OD340	u	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.	
		Total u	1,000
14.2 E30OD430	u	Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	
		Total u	1,000
14.3 E30OI060	u	Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	
		Total u	10,000
14.4 E30OD230	u	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	
		Total u	1,000
14.5 E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	
		Total u	1,000
14.6 0044	u	Incluye pH-metro, termometro, balanza, refractometro, kit prueba fosfatasa, test de antibióticos, etc	
		Total u	1,000

14. Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.1 U17BCC041	m	Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.	
		Total m	20,000
15.2 U17BCN020	u	Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.	

			Total u	4,000
15.3 E28ES020	u	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	Total u	2,000
15.4 E28EC010	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.	Total u	1,000
15.5 E28BC020	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Total mes	5,000
15.6 E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	Total u	1,000
15.7 E28RA015	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.8 E28RP010	u	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.9 E28RC140	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.10 E28RM060	u	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.11 E28RM100	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.12 E28RC020	u	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.13 E28RSA010	u	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.14 E28RSB050	u	Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.15 E28RP070	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

Alumno: Andrea Gutiérrez Caminero

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

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

			Total u	1,000
15.16 E28RA080	u	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.17 E28RA090	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.18 E28RA100	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.19 E28RA135	u	Juego de taponos antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.20 E28RA060	u	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
15.21 E28RA055	u	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos D=50 mm (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000

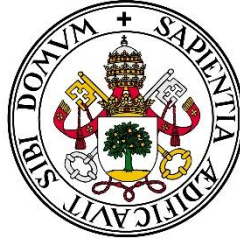
15. Maquinaria

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.1 0001	u	CARACTERÍSTICAS -Bomba centrífuga de 3000 rpm -Intercambiador de calor de placas de acero inoxidable AISI316I con juntas de NBR. -Con filtro, primer filtro de malla perforada y un segundo filtro escuadra de tamiz 0,5 mm de acero inoxidable AISI 316I dn40 CON JUNTA edpm. -Caudalímetro electromagnético DN 25.	Total u 1,000
17.2 0002	u	CARACTERÍSTICAS -Tanque horizontal. -Construido en acero inoxidable 18/10 – AISI 304. -Ventilación desmontable. -2 entradas de leche de 800 mm (1 en la escotilla y otra en la parte posterior). -Temperatura de la leche controlada por la unidad iControl. -Sistema de lavado dinámico y alta presión de aspersión por agitador. CAPACIDAD: 500 L POTENCIA: 1.1 kW	Total u 1,000
17.3 0003	u	CARACTERÍSTICAS -Para transportar la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora es necesario una bomba centrífuga. -Trabaja en un rango de temperaturas de -10°C a 90°C. CAPACIDAD: 2000 L/h POTENCIA: 0,37 kW	Total u 1,000
17.4 0005	u	CAPACIDAD: 1000 L/h POTENCIA: 5,5 kW	Total u 1,000

17.5 0006	u	<p>CARACTERISTICAS -Se trata de un depósito que nos permite mezclar los ingredientes que fueran necesarios para la fabricación del yogur, en nuestro caso solo sería necesario para la fabricación de yogures con mermelada de frutas porque llevan un 10% de azúcar. En cambio, para los yogures naturales no sería necesario porque no es necesario añadir ningún ingrediente más que la leche de cabra. -Fabricado en acero inoxidable AISI-304, con un agitador de 75 rpm de velocidad y provisto de una tapa superior de seguridad. -Diámetro de entrada y salida de 60 mm -Encamisado de conservación del calor: 38 mm CAPACIDAD: 500 L POTENCIA: 0.55 kW</p>	Total u	1,000
17.6 0007	u	<p>CARACTERISTICAS -Tanque homogeneizador para leche, con una presión máxima de 350 bares y una temperatura de 70°C. -Cabezal de homogenización de dos estaciones. -Construido con acero inoxidable AISI. -Provisto de una válvula de enfriamiento de agua. CAPACIDAD: 500 L/h POTENCIA: 11kW</p>	Total u	1,000
17.7 0008	u	<p>CARACTERISTICAS -Se trata de un intercambiador de calor de placas, fabricado en acero inoxidable AISI-304 -316. El calentamiento se produce por resistencia térmica. -Está provisto de una bomba centrífuga para leche, válvula electroneumática de desvío de leche pasteurizada, panel de control con interruptor general, conmutador proceso – limpieza, sondas y termostatos de leche y agua, termógrafo y pilotos. -El circuito de calentamiento es cerrado, con bomba de agua, purgador automático, vaso de expansión, resistencia eléctrica e interruptores automáticos de seguridad. CAPACIDAD: 500 L/h POTENCIA: 15kW</p>	Total u	1,000
17.8 0009	u	<p>CARACTERISTICAS -Llenadora y selladora de vasos de cristal, desarrolla diferentes operaciones: llenado (yogur y mermelada en su caso), sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. -Fabricada en acero inoxidable. -Ancho de sellado del envase 190 mm CAPACIDAD: 1800/2000 vasos/h POTENCIA: 2 kW</p>	Total u	1,000
17.9 00010	u	<p>CARACTERISTICAS -Construida con paneles de poliuretano de 80 mm de espesor, con acabado en lacado por las dos caras. -Termómetro termostato digital con sonda de lectura para control de temperatura. -Equipada con lampara interior, resistencia eléctrica. -Puerta de 1900 x 700 mm CAPACIDAD: 700 kg de yogur POTENCIA: 4kW</p>	Total u	1,000
17.10 00011	u	<p>CARACTERISTICAS -Máquina formadora de packs de dos unidades de yogur cada uno. -Presión de 6 bares CAPACIDAD: 15-20 packs/min POTENCIA: 2.5 kW</p>	Total u	1,000

Palencia, Julio de 2018

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de fábrica de yogures elaborados
con leche de cabra en el término municipal de
Villarrabé – San Llorente del Páramo
(Palencia)**

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumna: Andrea Gutiérrez Caminero

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

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO V:

PRESUPUESTO

ÍNDICE DOCUMENTO V:

1. Cuadro de precio N°1	1
2. Cuadro de precio N°2	23
3. Presupuestos parciales	70
4. Resumen del presupuesto	84

1. Cuadro de precio N°1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	1 Movimiento de tierras		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	0,66	SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2	m2 Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	16,96	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.4	m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD.	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
1.5	m3 Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga.	43,16	CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
1.6	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	18,27	DIECIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.7	m3 Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	35,56	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<u>2 Red de saneamiento</u>		
2.1	u 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 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	647,54 SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	121,49 CIENTO VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.3	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.	135,40 CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2.4	u Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x25 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	86,67 OCHENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.5	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	15,06	QUINCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.6	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	14,35	CATORCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
3 Cimentacion y solera			
3.1	m3 Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	204,38	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	156,56	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	m2 Solera de hormigón armado HA-25/P/20/I de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo #150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	11,74	ONCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.4	m Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	9,66	NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

4 Estructura		
4.1	kg Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	2,06 DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
4.2	kg Acero laminado S275 JR, en perfil laminado en caliente para cerchas y estructuras trianguladas, mediante uniones soldadas; i/corte, elaboración, montaje y p.p. de soldaduras, cartelas, placas de apoyo, rigidizadores y piezas especiales; despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado, según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	2,50 DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5 Cubierta y pavimentos		
5.1	m2 Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	34,48 TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2	m2 Solado de gres porcelánico prensado pulido (Blas/UNE-EN-14411:2013), en baldosas de 30x30 cm color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004:2008 porcelánico, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888:2009 junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	61,05 SESENTA Y UN EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
5.3	m2 Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color blanco de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	16,76 DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5.4	<p>m2 Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)</p>	9,17	NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
<u>6 Cerramientos</u>			
6.1	<p>m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm, con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg/m3, con un espesor total de 5 cm, clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	58,59	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.2	<p>m2 Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x10 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	30,67	TREINTA EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<u>7 Carpintería exterior</u>			
7.1	<p>u Puerta de garaje corredera rodante de 350x350 cm de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente, construida con cerco, bastidor y paneles de aluminio lacado blanco de 2 mm de espesor, con doble refuerzo interior, guía inferior, tope, cubre guías, tirador, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>	308,99	TRESIENTOS OCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.2	u Puerta balconera practicable de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 150x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares.	490,96	CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.3	u Ventana de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas oscilobatiente, de 200x120 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares.	263,05	DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
7.4	u Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 200x210 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	533,65	QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8 Particiones			
8.1	m2 Falso techo registrable de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilería vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	21,34	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.2	m2 Pintura plástica vinílica lisa mate lavable máxima calidad en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.	5,97	CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

8.3	m2 Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	54,34	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.4	m2 Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	35,76	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.5	m2 Enlucido con yeso blanco (Y-25F) en paramentos verticales y horizontales de 3 mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y medios auxiliares, s/NTE-RPG-12 y 13, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Yeso con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1,86	UN EURO CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9 Carpintería interior			
9.1	u Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 180x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	697,23	SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
9.2	u Puerta de paso ciega de madera de sapelly barnizada, lisa, con hoja de dimensiones 825x2030 mm, suministrada en block que incluye hoja, cerco, tapajuntas rechapado en madera, resbalón y herraje de colgar, con manillas de roseta níquel, colocada sobre precerco de pino de dimensiones 70x30 mm. Totalmente terminada con p.p. de medios auxiliares.	228,38	DOSCENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.3	u Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 200x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	697,23	SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

9.4	u Puerta de vaivén de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 80x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	415,98	CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.5	u Puerta seccional industrial PORTIS de 2,00x2,00 m. Fabricada con paneles de 45 mm de espesor con doble chapa de acero cincado y galvanizado, con cámara interior de poliuretano expandido de alta densidad. Acabado cara exterior RAL9016 e interior RAL9002, y ventana con acrílico centrada colocada de 610x180 cm. La puerta consta de sistema anti pinzamiento en las dos caras de los paneles, juntas flexibles de estanqueidad, intermedias, laterales, inferiores y superiores. Herrajes más guías en acero galvanizado subida vertical-guillotina, con eje por encima hueco de luces para facilitar labores de mantenimiento e intervención, muelles de torsión regulables en acero cincado con sistema contra rotura de los mismos y sistema contra rotura de cables. Automatizada mediante operador específico de ataque directo a eje, cuadro de maniobras con pulsador apertura-cierre y stop de seguridad en maniobra hombre - presente, cuadro específico para controlar rampa y puerta seccional. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1.	3.572,99	TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10 Instalaciones			
10.1	u Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.	148,47	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.2	u Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m ³ /h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	295,32	DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

10.3	m Tubería de cobre rígido, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	10,39	DIEZ EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.4	m Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	11,57	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.5	m Tubería de cobre rígido, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	9,31	NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
10.6	m Tubería de cobre rígido, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	8,70	OCHO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
10.7	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	4,02	CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
10.8	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	4,59	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

10.9	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 3,2x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	11,61	ONCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
10.10	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
10.11	u Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	17,89	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.12	u Bote sifónico de PVC, de 50 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, tapa de rejilla de acero inoxidable, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Totalmente montado, incluso conexionado del ramal de salida hasta la bajante o manguetón, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	28,50	VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
10.13	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	12,74	DOCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.14	m Canalón de PVC circular, de 125 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	13,96	TRECE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.15	m Bajante de PVC de pluviales, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	8,98	OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

10.16	u Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.	18,72	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.17	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	12,47	DOCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.18	u Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 90x90x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	172,43	CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.19	u Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 52x41 cm, gama básica, colocado con pedestal y con anclajes a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	95,72	NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.20	u Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	211,25	DOSCIENTOS ONCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
10.21	u Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	141,84	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.22	u Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	77,21	SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

10.23	u Caldera de pellets fabricada en acero de alta calidad, de 18 kW de potencia, para el servicio de calefacción y compatible con sistemas de agua caliente sanitaria (A.C.S.), acumulación y sistemas solares, de alto rendimiento (87-89%). Equipada con panel de control con cronotermostato con mando a distancia (programador semanal-horario), modulador de consumo y selector de temperatura y kit de arranque automático. Posibilidad de acople a contenedor exterior (no incluido). Equipo conforme a UNE-EN 303-5; totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011 e instalado según RITE y CTE DB HE.	4.290,86	CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.24	u Elemento radiador de aluminio inyectado acoplable entre sí, de aproximadamente 800 mm de alto total (h), con una emisión calorífica según Norma U.N.E. EN-442 para un salto térmico AT=50°C de aprox. 135 kcal/h, para presión máxima de trabajo de 6 bar; modelo estándar, pintado en doble capa de secado al horno con acabado de pintura epoxi en blanco; equipado con llave de paso de 3/8" manual, detentor, tapones y purgador manual, así como de accesorios de montaje, reducciones, juntas y soportes; i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje y pintura de retoques. Elemento con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.	25,05	VEINTICINCO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
10.25	u Termostato analógico para el control de la calefacción, con sensor de temperatura ambiente, interruptor de encendido y apagado y mando de control de temperatura con un rango de 5 a 30°C. Conexión de 2 hilos (instalación de cableado no incluida). Sensibilidad del termostato de 1°C. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.	23,94	VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.26	m Acometida enterrada trifásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	105,00	CIENTO CINCO EUROS

10.27	u Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 40 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	204,44	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.28	u Luminaria LED para empotrar, con carcasa rectangular de 300x1200 mm, marco de plástico y cierre de PMMA; grado de protección IP20 / Clase I, según UNE-EN 60598, equipado con módulo de LED de 3400 lm, equipo fijo integrado, con un consumo de 35 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), equipo y driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	196,33	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
10.29	u Panel empotrable LED marca FEILO SYLVANIA de 12,3 W, perfecto para aplicaciones de iluminación general, como áreas de circulación, pasillos y zonas de descanso. Flujo luminoso de 4000 lm en versión 4000 k, y eficacia de 111 lm/W con CRI de 80. Vida útil de 50.000 horas. Color blanco. Protección IP40. LED integrado. Incluye carcasa de aluminio, difusor de policarbonato con acabado opal, para iluminación interior general, recomendada para zonas de circulación, distribuidores y zonas de descanso. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Código 0047451.	84,87	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.30	u Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 70 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	15,66	QUINCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

10.31	u Luminaria decorativa esférica de 520 mm de diámetro, para colocar sobre poste de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, con difusor de policarbonato inyectado estabilizado frente a UV, la base se acopla al difusor mediante elemento de fundición de aluminio resistente a la corrosión, con elemento óptico incorporado, en color negro texturado; grado de protección IP56 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de vapor de sodio alta presión de 25 W con equipo convencional y óptica unidireccional; para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	155,40	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
10.32	u Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 27 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	193,97	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.33	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	352,42	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.34	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	6,33	SEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
10.35	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x4 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	7,88	SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

10.36	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	8,73	OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.37	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	8,39	OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.38	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x10 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M32/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	12,48	DOCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.39	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x16 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	17,90	DIECISIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
10.40	u Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	183,50	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
10.41	u Caja general de protección 160 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	197,92	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

10.42	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	352,42	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.43	u Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	66,47	SESENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.44	u Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.	32,88	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.45	u Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.	4,52	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.46	u Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	22,71	VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

10.47	<p>u Equipo de tipo Roof-Top de solo frío, de potencia frigorífica nominal de 3 kW, con ventiladores interiores centrífugos de transmisión directa, y exteriores axiales. Formado por compresor hermético alternativo, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, y válvulas de servicio. Incorpora resistencia eléctrica de apoyo. Totalmente instalado; i/p.p. de ajustes y conexiones a las redes. No incluye medios auxiliares de elevación y transporte.</p>	5.289,00	CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS
<u>11 Aislamientos</u>			
11.1	<p>m2 Panel ACH frigorífico en 35 mm de espesor, núcleo de poliuretano de 40kg/m3, con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p>	28,28	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
11.2	<p>m2 Panel ACH frigorífico, en 40 mm de espesor, núcleo de poliuretano de 40kg/m3, con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p>	29,83	VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.3	<p>m2 Aislamiento con poliuretano proyectado 35/10 (densidad 35 kg/m³, espesor 10 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m-K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1:2013) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310:2003.</p>	15,88	QUINCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<u>12 Alicatados</u>			
12.1	<p>m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</p>	20,68	VEINTE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<u>13 Urbanización exterior</u>			
13.1	<p>u Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotos de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>	2.619,38	DOS MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

13.2	m Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, parte proporcional de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/l de central. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	21,35	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
<u>14 Equipamiento</u>			
14.1	u Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.	183,03	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
14.2	u Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	193,00	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS
14.3	u Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	46,80	CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
14.4	u Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	198,00	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS
14.5	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	126,06	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
14.6	u Incluye pH-metro, termometro, balanza, refractometro, kit prueba fosfatasa, test de antibióticos, etc	3.560,00	TRES MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS
<u>15 Seguridad y salud</u>			
15.1	m Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.	0,11	ONCE CÉNTIMOS
15.2	u Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.	11,54	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15.3	u Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	24,33	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

15.4	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.	4,59	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15.5	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	122,43	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.6	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	126,06	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
15.7	u Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	18,18	DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
15.8	u Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,06	SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
15.9	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,03	TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
15.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,19	UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
15.11	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,38	UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
15.12	u Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,02	DIEZ EUROS CON DOS CÉNTIMOS
15.13	u Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,46	DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

15.14	u Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
15.15	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	26,00	VEINTISEIS EUROS
15.16	u Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,26	CINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
15.17	u Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,70	DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
15.18	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,63	CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.19	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
15.20	u Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.21	u Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos D=50 mm (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,05	UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS
<u>16 Gestión de residuos</u>			
<u>17 Maquinaria</u>			
17.1	u CARACTERÍSTICAS -Bomba centrifuga de 3000 rpm -Intercambiador de calor de placas de acero inoxidable AISI316l con juntas de NBR. -Con filtro, primer filtro de malla perforada y un segundo filtro escuadra de tamiz 0,5 mm de acero inoxidable AISI 316l dn40 CON JUNTA edpm. -Caudalímetro electromagnético DN 25.	3.296,00	TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS
17.2	u CARACTERÍSTICAS -Tanque horizontal. -Construido en acero inoxidable 18/10 – AISI 304. -Ventilación desmontable. -2 entradas de leche de 800 mm (1 en la escotilla y otra en la parte posterior). -Temperatura de la leche controlada por la unidad iControl. -Sistema de lavado dinámico y alta presión de aspersion por agitador. CAPACIDAD: 500 L POTENCIA: 1.1 kW	5.459,00	CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS

17.3	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Para transportar la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora es necesario una bomba centrífuga.</p> <p>-Trabaja en un rango de temperaturas de -10°C a 90°C.</p> <p>CAPACIDAD: 2000 L/h</p> <p>POTENCIA: 0,37 kW</p>	468,83	CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
17.4	<p>u CAPACIDAD: 1000 L/h</p> <p>POTENCIA: 5,5 kW</p>	1.695,52	MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
17.5	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Se trata de un depósito que nos permite mezclar los ingredientes que fueran necesarios para la fabricación del yogur, en nuestro caso solo sería necesario para la fabricación de yogures con mermelada de frutas porque llevan un 10% de azúcar. En cambio, para los yogures naturales no sería necesario porque no es necesario añadir ningún ingrediente más que la leche de cabra.</p> <p>-Fabricado en acero inoxidable AISI-304, con un agitador de 75 rpm de velocidad y provisto de una tapa superior de seguridad.</p> <p>-Diámetro de entrada y salida de 60 mm</p> <p>-Encamisado de conservación del calor: 38 mm</p> <p>CAPACIDAD: 500 L</p> <p>POTENCIA: 0.55 kW</p>	14.090,40	CATORCE MIL NOVENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
17.6	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Tanque homogeneizador para leche, con una presión máxima de 350 bares y una temperatura de 70°C.</p> <p>-Cabezal de homogenización de dos estaciones.</p> <p>-Construido con acero inoxidable AISI.</p> <p>-Provisto de una válvula de enfriamiento de agua.</p> <p>CAPACIDAD: 500 L/h</p> <p>POTENCIA: 11kW</p>	6.264,23	SEIS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
17.7	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Se trata de un intercambiador de calor de placas, fabricado en acero inoxidable AISI-304-316. El calentamiento se produce por resistencia térmica.</p> <p>-Está provisto de una bomba centrífuga para leche, válvula electroneumática de desvío de leche pasteurizada, panel de control con interruptor general, conmutador proceso – limpieza, sondas y termostatos de leche y agua, termógrafo y pilotos.</p> <p>-El circuito de calentamiento es cerrado, con bomba de agua, purgador automático, vaso de expansión, resistencia eléctrica e interruptores automáticos de seguridad.</p> <p>CAPACIDAD: 500 L/h</p> <p>POTENCIA: 15kW</p>	18.907,71	DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

17.8	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Llenadora y selladora de vasos de cristal, desarrolla diferentes operaciones: llenado (yogur y mermelada en su caso), sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta.</p> <p>-Fabricada en acero inoxidable.</p> <p>-Ancho de sellado del envase 190 mm</p> <p>CAPACIDAD: 1800/2000 vasos/h</p> <p>POTENCIA: 2 kW</p>	33.633,62	TREINTA Y TRES MIL SEISCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
17.9	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Construida con paneles de poliuretano de 80 mm de espesor, con acabado en lacado por las dos caras.</p> <p>-Termómetro termostato digital con sonda de lectura para control de temperatura.</p> <p>-Equipada con lampara interior, resistencia eléctrica.</p> <p>-Puerta de 1900 x 700 mm</p> <p>CAPACIDAD: 700 kg de yogur</p> <p>POTENCIA: 4kW</p>	5.896,75	CINCO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
17.10	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Máquina formadora de packs de dos unidades de yogur cada uno.</p> <p>-Presión de 6 bares</p> <p>CAPACIDAD: 15-20 packs/min</p> <p>POTENCIA: 2.5 kW</p>	36.022,29	TREINTA Y SEIS MIL VEINTIDOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

2. Cuadro de precio Nº2

Cuadro de precios nº 2				Importe	
Nº	Designación			En cifra (euros)	En letra (euros)
		1 Movimiento de tierras			
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OA070	Peón ordinario	0,006 h	17,000	0,10	
	(Maquinaria)				
M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	0,010 h	31,860	0,32	
M11MM030	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	0,100 h	2,190	0,22	
			Total	0,640	
			3% Costes indirectos	0,02	
					0,66
1.2	m2 Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OA070	Peón ordinario	0,008 h	17,000	0,14	
	(Maquinaria)				
M05PN020	Pala cargadora neumáticos 155 cv 2,5 m3	0,015 h	35,780	0,54	
M11MM030	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	0,100 h	2,190	0,22	
			Total	0,900	
			3% Costes indirectos	0,03	
					0,93
1.3	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. (Mano de obra)				
O01OA070	Peón ordinario	0,140 h	17,000	2,38	
	(Maquinaria)				
M05EN030	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv	0,280 h	50,310	14,09	
			Total	16,470	
			3% Costes indirectos	0,49	
					16,96

1.4	m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD. (Maquinaria)				
M05PN020	Pala cargadora neumáticos 155 cv 2,5 m3	0,030 h	35,780	1,07	
			Total	1,070	
			3% Costes indirectos	0,03	
1.5	m3 Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga. (Mano de obra)				1,10
O010A070	Peón ordinario	1,000 h	17,000	17,00	
	(Maquinaria)				
M07CB010	Camión basculante 4x2 de 10 t	0,600 h	31,240	18,74	
M07N060	Canon de desbroce a vertedero	1,000 m3	6,160	6,16	
			Total	41,900	
			3% Costes indirectos	1,26	
1.6	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS. (Mano de obra)				43,16
O010A070	Peón ordinario	0,800 h	17,000	13,60	
	(Maquinaria)				
M05EC110	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	0,150 h	27,580	4,14	
			Total	17,740	
			3% Costes indirectos	0,53	
1.7	m3 Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ. (Mano de obra)				18,27
O010A070	Peón ordinario	1,300 h	17,000	22,10	
	(Maquinaria)				
M05EC110	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	0,150 h	27,580	4,14	
M07CB030	Camión basculante 6x4 de 20 t	0,150 h	39,010	5,85	
M08RI010	Pisón compactador 70 kg	0,750 h	3,240	2,43	
			Total	34,520	

		3% Costes indirectos		1,04	
					35,56
	2 Red de saneamiento				
2.1	u 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 300 mm 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 y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OA040	Oficial segunda	1,000 h	18,450	18,45	
O01OA060	Peón especializado	2,000 h	17,120	34,24	
O01OA070	Peón ordinario	25,200 h	17,000	428,40	
	(Maquinaria)				
M06CM010	Compresor portátil diesel media presión 2 m3/min 7 bar	1,200 h	2,990	3,59	
M06MI010	Martillo manual picador neumático 9 kg	1,200 h	2,680	3,22	
M08RI010	Pisón compactador 70 kg	5,760 h	3,240	18,66	
	(Materiales)				
P01HM090	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,580 m3	64,910	37,65	
P02THE020	Tubo HM junta elástica 90 kN/m2 D=300 mm	8,000 m	10,560	84,48	
	(Por redondeo)				-0,01
			Total	628,680	
			3% Costes indirectos	18,86	
					647,54
2.2	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,660 h	20,000	13,20	
O01OA060	Peón especializado	1,320 h	17,120	22,60	
	(Maquinaria)				
M05RN020	Retrocargadora neumáticos 75 cv	0,140 h	25,870	3,62	
	(Materiales)				
P01HM090	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,038 m3	64,910	2,47	
P02EAH030	Arqueta HM c/zuncho sup-fondo ciego 50x50x50 cm	1,000 u	39,380	39,38	
P02EAT100	Tapa/marco cuadrada HM 50x50 cm	1,000 u	36,680	36,68	
			Total	117,950	

			3% Costes indirectos	3,54	
2.3	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012. (Mano de obra)				121,49
O01OA030	Oficial primera	2,750 h	20,000	55,00	
O01OA060	Peón especializado	1,600 h	17,120	27,39	
	(Materiales)				
P01HM090	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,085 m3	64,910	5,52	
P01LT040	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	0,085 mu	61,000	5,19	
P01MC040	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	0,035 m3	64,030	2,24	
P02CVC010	Codo M-H PVC junta elástica 45° DN 160 mm	1,000 u	13,300	13,30	
P02EAT030	Tapa cuadrada HA e=6 cm 60x60 cm	1,000 u	20,900	20,90	
P04RR070	Mortero revoco CSIV-W2	1,400 kg	1,370	1,92	
			Total	131,460	
			3% Costes indirectos	3,94	
2.4	u Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x25 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)				135,40
O01OA030	Oficial primera	0,600 h	20,000	12,00	
O01OA060	Peón especializado	1,200 h	17,120	20,54	
	(Maquinaria)				
M05RN020	Retrocargadora neumáticos 75 cv	0,140 h	25,870	3,62	
	(Materiales)				
P01HM090	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,025 m3	64,910	1,62	
P02EAH027	Arqueta HM c/zuncho sup-fondo ciego 50x50x25 cm	1,000 u	19,970	19,97	
P02EAT140	Marco/reja cuadrada HA 50x50 cm	1,000 u	26,400	26,40	
			Total	84,150	
			3% Costes indirectos	2,52	
					86,67

2.5	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,180 h	20,000	3,60	
O01OA060	Peón especializado	0,180 h	17,120	3,08	
	(Materiales)				
P01AA020	Arena de río 0/6 mm	0,235 m3	17,090	4,02	
P02TVO310	Tubo PVC liso multicapa celular encolado D=110 mm	1,000 m	3,920	3,92	
			Total	14,620	
			3% Costes indirectos	0,44	
					15,06
2.6	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,000 h	20,000	0,00	
O01OA060	Peón especializado	0,000 h	17,120	0,00	
	(Materiales)				
P01AA020	Arena de río 0/6 mm	0,000 m3	17,090	0,00	
P02TVO320	Tubo PVC liso multicapa celular encolado D=125 mm	0,000 m	4,470	0,00	
			Total	13,932	
			3% Costes indirectos	0,42	
					14,35
	3 Cimentacion y solera				
3.1	m3 Hormigón HM-20/P/20/1, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,812 h	20,000	16,24	
O01OA070	Peón ordinario	0,812 h	17,000	13,80	
O01OB010	Oficial 1ª encofrador	2,310 h	19,600	45,28	
O01OB020	Ayudante encofrador	2,310 h	18,390	42,48	
	(Maquinaria)				
M11HV120	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	0,500 h	7,950	3,98	

	(Materiales)				
P01EM290	Madera pino encofrar 26 mm	0,039 m3	266,970	10,41	
P01HM060	Hormigón HM-20/P/20/I central	1,000 m3	64,910	64,91	
P01UC030	Puntas 20x100 mm	0,150 kg	8,040	1,21	
P03AAA020	Alambre atar 1,3 mm	0,150 kg	0,880	0,13	
	(Por redondeo)			-0,01	
			Total	198,430	
		3% Costes indirectos		5,95	
					204,38
3.2	m3 Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.				
	(Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,360 h	20,000	7,20	
O01OA070	Peón ordinario	0,360 h	17,000	6,12	
O01OB030	Oficial 1ª ferralla	0,560 h	19,600	10,98	
O01OB040	Ayudante ferralla	0,560 h	18,390	10,30	
	(Maquinaria)				
M02GT120	Grúa torre automontante 20 t/m	0,200 h	23,760	4,75	
M11HV120	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	0,360 h	7,950	2,86	
	(Materiales)				
P01HA255	Hormigón HA-25/P/40/IIa central	1,150 m3	67,020	77,07	
P03AAA020	Alambre atar 1,3 mm	0,240 kg	0,880	0,21	
P03ACC080	Acero corrugado B 500 S/SD	42,000 kg	0,770	32,34	
	(Resto obra)			0,17	
			Total	152,000	
		3% Costes indirectos		4,56	
					156,56
3.3	m2 Solera de hormigón armado HA-25/P/20/I de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo #150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.				
	(Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,070 h	20,000	1,40	
O01OA070	Peón ordinario	0,070 h	17,000	1,19	
O01OB030	Oficial 1ª ferralla	0,006 h	19,600	0,12	
O01OB040	Ayudante ferralla	0,006 h	18,390	0,11	

	(Materiales)				
P01HA240	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,100 m3	67,020	6,70	
P03AM020	Malla electrosoldada #150x150x5 mm - 2,078 kg/m2	1,267 m2	1,480	1,88	
			Total	11,400	
		3% Costes indirectos		0,34	
3.4	m Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26. (Mano de obra)				11,74
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,380	1,94	
O01OB220	Ayudante electricista	0,100 h	18,140	1,81	
	(Materiales)				
P15AH430	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,400	1,40	
P15EB010	Conductor cobre desnudo 35 mm2	1,000 m	4,230	4,23	
			Total	9,380	
		3% Costes indirectos		0,28	
4.1	4 Estructura kg Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				9,66
O01OA030	Oficial primera	0,000 h	20,000	0,00	
O01OA070	Peón ordinario	0,000 h	17,000	0,00	
O01OB030	Oficial 1ª ferralla	0,000 h	19,600	0,00	
O01OB040	Ayudante ferralla	0,000 h	18,390	0,00	
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,015 h	19,090	0,29	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,015 h	17,950	0,27	
	(Maquinaria)				
M02GE050	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	0,000 h	120,400	0,00	
M02GT210	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg	0,000 mes	880,570	0,00	
M02GT300	Montaje/desmontaje grúa torre 30 m flecha	0,000 u	2.847,680	0,00	
M02GT360	Contrato mantenimiento	0,000 mes	104,280	0,00	
M02GT370	Alquiler telemando	0,000 mes	49,680	0,00	

PROYECTO DE FÁBRICA DE YOGURES ELABORADOS CON LECHE DE CABRA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLARRABÉ – SAN LLORENTE DEL PÁRAMO (PALENCIA)

PRESUPUESTO

M02GT380	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	0,000 u	1.436,240	0,00
M11HV120	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	0,000 h	7,950	0,00
	(Materiales)			
P01DW090	Pequeño material	0,100 u	1,350	0,14
P01HA240	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,000 m3	67,020	0,00
P03AAA020	Alambre atar 1,3 mm	0,000 kg	0,880	0,00
P03ACD010	Acero corrugado elaborado B 500 SD	0,010 kg	0,930	0,01
P03ALP010	Acero laminado S 275 JR	1,050 kg	0,990	1,04
P25OU080	Minio electrolítico	0,010 l	7,470	0,07
	(Resto obra)			0,18
			Total	2,000
			3% Costes indirectos	0,06
				2,06
4.2	kg Acero laminado S275 JR, en perfil laminado en caliente para cerchas y estructuras trianguladas, mediante uniones soldadas; i/corte, elaboración, montaje y p.p. de soldaduras, cartelas, placas de apoyo, rigidizadores y piezas especiales; despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado, según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)			
O01OA030	Oficial primera	0,000 h	20,000	0,00
O01OA070	Peón ordinario	0,000 h	17,000	0,00
O01OB030	Oficial 1ª ferralla	0,000 h	19,600	0,00
O01OB040	Ayudante ferralla	0,000 h	18,390	0,00
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,025 h	19,090	0,48
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,025 h	17,950	0,45
	(Maquinaria)			
M02GE050	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	0,000 h	120,400	0,00
M02GT210	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg	0,000 mes	880,570	0,00
M02GT300	Montaje/desmontaje grúa torre 30 m flecha	0,000 u	2.847,680	0,00
M02GT360	Contrato mantenimiento	0,000 mes	104,280	0,00
M02GT370	Alquiler telemando	0,000 mes	49,680	0,00
M02GT380	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	0,000 u	1.436,240	0,00
M11HV120	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	0,000 h	7,950	0,00
	(Materiales)			
P01DW090	Pequeño material	0,150 u	1,350	0,20
P01HA240	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,000 m3	67,020	0,00

P03AAA020	Alambre atar 1,3 mm	0,000 kg	0,880	0,00	
P03ACD010	Acero corrugado elaborado B 500 SD	0,010 kg	0,930	0,01	
P03ALP010	Acero laminado S 275 JR	1,050 kg	0,990	1,04	
P25OU080	Minio electrolítico	0,010 l	7,470	0,07	
	(Resto obra)			0,18	
			Total	2,430	
		3% Costes indirectos		0,07	
					2,50
	5 Cubierta y pavimentos				
5.1	m2 Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,230 h	20,000	4,60	
O01OA050	Ayudante	0,230 h	17,800	4,09	
	(Materiales)				
P05WTA110	Panel sándwich cubierta acero prelacado+PUR+acero prelacado 50 mm	1,150 m2	21,270	24,46	
	(Resto obra)			0,33	
			Total	33,480	
		3% Costes indirectos		1,00	
					34,48
5.2	m2 Solado de gres porcelánico prensado pulido (Blas/UNE-EN-14411:2013), en baldosas de 30x30 cm color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004:2008 porcelánico, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888:2009 junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,170 h	20,000	3,40	
O01OA050	Ayudante	0,170 h	17,800	3,03	
O01OA070	Peón ordinario	0,250 h	17,000	4,25	
O01OB090	Oficial soldador alicatador	0,450 h	19,090	8,59	
O01OB100	Ayudante soldador alicatador	0,450 h	17,950	8,08	
	(Materiales)				
P01FA405	Adhesivo cementoso porcelánico s/ varios C1TE	4,200 kg	0,560	2,35	
P01FJ006	Junta cementosa mejorada color 2-15 mm CG2	0,300 kg	1,050	0,32	

P01MEN010	Mortero recrecido (CT-C5-F2)	0,036 t	212,070	7,63	
P08EPO045	Baldosa gres porcelánico pulido 30x30 cm	1,100 m2	19,650	21,62	
			Total	59,270	
			3% Costes indirectos	1,78	
5.3	m2 Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color blanco de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada. (Mano de obra)				61,05
O01OA030	Oficial primera	0,320 h	20,000	6,40	
O01OA050	Ayudante (Materiales)	0,320 h	17,800	5,70	
P08FS010	Slurry negro	4,500 kg	0,700	3,15	
P08FS050	Imprimación asfáltica	0,300 kg	3,410	1,02	
			Total	16,270	
			3% Costes indirectos	0,49	
5.4	m2 Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida) (Mano de obra)				16,76
O01OA030	Oficial primera	0,100 h	20,000	2,00	
O01OA060	Peón especializado (Materiales)	0,100 h	17,120	1,71	
P01DW050	Agua	0,005 m3	1,270	0,01	
P01MEN180	Mortero autonivelante Keratech® Eco Flow	4,500 kg	1,150	5,18	
			Total	8,900	
			3% Costes indirectos	0,27	
	6 Cerramientos				9,17

6.1	m2 Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm, con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg/m3, con un espesor total de 5 cm, clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,330 h	20,000	6,60	
O01OA050	Ayudante	0,330 h	17,800	5,87	
	(Materiales)				
P04FAV085	Pié angular galvanizado 1,5 mm	4,000 u	1,420	5,68	
P04FAV086	Tornillo p/pié	4,000 u	0,110	0,44	
P04FAV090	Perfil secundario T galvanizado 1,5 mm	2,100 m	2,280	4,79	
P04FAV095	Perfil primario L galvanizado 1,5 mm	2,100 m	2,130	4,47	
P04SB020	Panel sándwich vertical acero prelacado+EPS+acero prelacado 50 mm	1,150 m2	25,040	28,80	
P05CW010	Tornillería y pequeño material	1,000 u	0,230	0,23	
			Total	56,880	
			3% Costes indirectos	1,71	
6.2	m2 Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x10 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				58,59
O01OA030	Oficial primera	0,460 h	20,000	9,20	
O01OA050	Ayudante	0,460 h	17,800	8,19	
O01OA070	Peón ordinario	0,008 h	17,000	0,14	
	(Maquinaria)				
M03HH030	Hormigonera 300 l gasolina	0,006 h	3,870	0,02	
	(Materiales)				
P01AA030	Arena de río 0/6 mm	0,006 t	17,690	0,11	
P01AG020	Garbancillo 4/20 mm	0,013 t	14,120	0,18	
P01BE010	Bloque arcilla expandida 1 cámara 40x20x10 cm	13,000 u	0,750	9,75	
P01CC020	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,003 t	99,620	0,30	
P01DW050	Agua	0,002 m3	1,270	0,00	
P01MC040	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	0,013 m3	64,030	0,83	

P03ACA010	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	1,500 kg	0,670	1,01	
	(Resto obra)			0,05	
			Total	29,780	
		3% Costes indirectos		0,89	
	7 Carpintería exterior				30,67
7.1	u Puerta de garaje corredera rodante de 350x350 cm de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente, construida con cerco, bastidor y paneles de aluminio lacado blanco de 2 mm de espesor, con doble refuerzo interior, guía inferior, tope, cubre guías, tirador, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). (Mano de obra)				
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	2,250 h	19,090	42,95	
O01OB140	Ayudante cerrajero	2,250 h	17,950	40,39	
	(Materiales)				
P12G01cabf	Puerta corredera deslizante 1H lacado blanco 300x260 cm	1,000 u	164,914	164,91	
P12PW010	Premarco aluminio	8,200 m	6,310	51,74	
			Total	299,990	
		3% Costes indirectos		9,00	
					308,99
7.2	u Puerta balconera practicable de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 150x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,400 h	19,090	7,64	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,200 h	17,950	3,59	
	(Materiales)				
P12P01abaf	Puerta balconera practicable PVC blanco 150x210 cm	1,000 u	429,462	429,46	
P12PW010	Premarco aluminio	5,700 m	6,310	35,97	
			Total	476,660	
		3% Costes indirectos		14,30	
					490,96
7.3	u Ventana de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas oscilobatiente, de 200x120 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,380 h	19,090	7,25	

O01OB140	Ayudante cerrajero	0,190 h	17,950	3,41	
	(Materiales)				
P12P02abgc	Ventana PVC blanco oscilobatiente 200x120 cm	1,000 u	218,227	218,23	
P12PW010	Premarco aluminio	4,200 m	6,310	26,50	
			Total	255,390	
		3% Costes indirectos		7,66	
7.4	u Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 200x210 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1. (Mano de obra)				263,05
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,700 h	19,090	13,36	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,350 h	17,950	6,28	
	(Materiales)				
P12A01aac	Puerta corredera aluminio anodizado natural sin RPT 200x210 cm	1,000 u	459,350	459,35	
P12PW010	Premarco aluminio	6,200 m	6,310	39,12	
			Total	518,110	
		3% Costes indirectos		15,54	
8.1	8 Particiones m2 Falso techo registrable de placas de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilería vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				533,65
O01OA030	Oficial primera	0,240 h	20,000	4,80	
O01OA050	Ayudante	0,240 h	17,800	4,27	
	(Materiales)				
P04TEV010	Placa escayola lisa 60x60 cm perfil visto	1,050 m2	6,520	6,85	
P04TJ010	Perfil angular aluminio 20-24x20-24 mm blanco	0,400 m	0,790	0,32	
P04TJ020	Perfil aluminio primario 24x38-40 mm blanco	0,840 m	0,950	0,80	

PROYECTO DE FÁBRICA DE YOGURES ELABORADOS CON LECHE DE CABRA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLARRABÉ – SAN LLORENTE DEL PÁRAMO (PALENCIA)

PRESUPUESTO

P04TJ030	Perfil aluminio secundario 24x38-32x1200 mm blanco	1,670 m	0,950	1,59	
P04TJ040	Perfil aluminio secundario 24x38-32x600 mm blanco	0,840 m	0,950	0,80	
P04TJ050	Cuelgue twist suspensión rápida	0,700 u	0,580	0,41	
P04TJ070	Varilla roscada cuelgue falso techo	0,700 m	0,960	0,67	
	(Resto obra)			0,21	
			Total	20,720	
		3% Costes indirectos		0,62	
8.2	m2 Pintura plástica vinílica lisa mate lavable máxima calidad en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido. (Mano de obra)				21,34
O01OB230	Oficial 1ª pintura	0,121 h	18,920	2,29	
O01OB240	Ayudante pintura	0,121 h	17,340	2,10	
	(Materiales)				
P25EI050	Pintura plástica vinilica blanco/color mate	0,300 l	1,960	0,59	
P25OG040	Masilla ultrafina acabados	0,060 kg	0,980	0,06	
P25OZ040	Emulsión fijadora muy penetrante obra/madera exterior/interior	0,070 l	8,250	0,58	
P25WW220	Pequeño material	0,200 u	0,910	0,18	
			Total	5,800	
		3% Costes indirectos		0,17	
8.3	m2 Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. (Mano de obra)				5,97
O01OA030	Oficial primera	0,350 h	20,000	7,00	
O01OA050	Ayudante	0,350 h	17,800	6,23	
	(Maquinaria)				
M13W210	Maquinaria de elevación	0,150 h	61,730	9,26	
	(Materiales)				
P04SC270	Panel sectorización ACH e=100 mm LDR tipo M	1,000 m2	30,000	30,00	
P05CW030	Remates, tornillería y pequeño material	0,500 u	0,530	0,27	
			Total	52,760	

			3% Costes indirectos	1,58	
					54,34
8.4	m2 Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,460 h	20,000	9,20	
O01OA050	Ayudante	0,460 h	17,800	8,19	
O01OA070	Peón ordinario	0,008 h	17,000	0,14	
	(Maquinaria)				
M03HH030	Hormigonera 300 l gasolina	0,006 h	3,870	0,02	
	(Materiales)				
P01AA030	Arena de río 0/6 mm	0,006 t	17,690	0,11	
P01AG020	Garbancillo 4/20 mm	0,013 t	14,120	0,18	
P01BE020	Bloque arcilla expandida 1 cámara 40x20x15 cm	13,000 u	1,130	14,69	
P01CC020	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,003 t	99,620	0,30	
P01DW050	Agua	0,002 m3	1,270	0,00	
P01MC040	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	0,013 m3	64,030	0,83	
P03ACA010	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	1,500 kg	0,670	1,01	
	(Resto obra)			0,05	
			Total	34,720	
			3% Costes indirectos	1,04	
					35,76
8.5	m2 Enlucido con yeso blanco (Y-25F) en paramentos verticales y horizontales de 3 mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y medios auxiliares, s/NTE-RPG-12 y 13, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Yeso con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				
O01OA070	Peón ordinario	0,050 h	17,000	0,85	
O01OB110	Oficial yesero o escayolista	0,042 h	19,090	0,80	
	(Materiales)				
P01CY030	Yeso blanco en sacos YF	0,002 t	69,240	0,14	
P01DW050	Agua	0,002 m3	1,270	0,00	
	(Resto obra)			0,02	
			Total	1,810	

		3% Costes indirectos		0,05	
					1,86
	9 Carpintería interior				
9.1	u Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 180x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,800 h	19,090	15,27	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,400 h	17,950	7,18	
	(Materiales)				
P12A07cbc	Puerta aluminio lacado blanco vaivén 2H 180x210 cm	1,000 u	616,610	616,61	
P12PW010	Premarco aluminio	6,000 m	6,310	37,86	
			Total	676,920	
		3% Costes indirectos		20,31	
					697,23
9.2	u Puerta de paso ciega de madera de sapelly barnizada, lisa, con hoja de dimensiones 825x2030 mm, suministrada en block que incluye hoja, cerco, tapajuntas rechapado en madera, resbalón y herraje de colgar, con manillas de roseta níquel, colocada sobre precerco de pino de dimensiones 70x30 mm. Totalmente terminada con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OB150	Oficial 1ª carpintero	1,000 h	20,060	20,06	
O01OB160	Ayudante carpintero	1,000 h	18,140	18,14	
	(Materiales)				
P11L06aaac	Puerta paso block sapelly lisa ciega de 825 mm	1,000 u	162,000	162,00	
P11P01aa	Precerco de pino 1H 70x30 mm	1,000 u	8,780	8,78	
P11RM035	Juego manivelas roseta níquel mate	1,000 u	12,750	12,75	
			Total	221,730	
		3% Costes indirectos		6,65	
					228,38
9.3	u Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 200x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,800 h	19,090	15,27	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,400 h	17,950	7,18	
	(Materiales)				
P12A07abc	Puerta aluminio anodizado natural vaivén 2H 180x210 cm	1,000 u	616,610	616,61	

P12PW010	Premarco aluminio	6,000 m	6,310	37,86	
			Total	676,920	
			3% Costes indirectos	20,31	
9.4	u Puerta de vaivén de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 80x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				697,23
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,400 h	19,090	7,64	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,200 h	17,950	3,59	
	(Materiales)				
P12A07aaa	Puerta aluminio anodizado natural vaivén 1H 90x210 cm	1,000 u	360,448	360,45	
P12PW010	Premarco aluminio	5,100 m	6,310	32,18	
			Total	403,860	
			3% Costes indirectos	12,12	
9.5	u Puerta seccional industrial PORTIS de 2,00x2,00 m. Fabricada con paneles de 45 mm de espesor con doble chapa de acero cincado y galvanizado, con cámara interior de poliuretano expandido de alta densidad. Acabado cara exterior RAL9016 e interior RAL9002, y ventana con acrílico centrada colocada de 610x180 cm. La puerta consta de sistema anti pinzamiento en las dos caras de los paneles, juntas flexibles de estanqueidad, intermedias, laterales, inferiores y superiores. Herrajes más guías en acero galvanizado subida vertical-guillotina, con eje por encima hueco de luces para facilitar labores de mantenimiento e intervención, muelles de torsión regulables en acero cincado con sistema contra rotura de los mismos y sistema contra rotura de cables. Automatizada mediante operador específico de ataque directo a eje, cuadro de maniobras con pulsador apertura-cierre y stop de seguridad en maniobra hombre - presente, cuadro específico para controlar rampa y puerta seccional. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1. (Mano de obra)				415,98
O01OB505	Montador especializado	14,000 h	21,940	307,16	
O01OB510	Ayudante montador especializado	14,000 h	18,140	253,96	
	(Materiales)				
P13L010	Puerta seccional automática industrial chapa sándwich 3,00x3,00 m	1,000 u	2.907,800	2.907,80	
			Total	3.468,920	
			3% Costes indirectos	104,07	
					3.572,99

10 Instalaciones				
10.1	u Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada. (Mano de obra)			
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	2,000 h	20,190	40,38
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	2,000 h	18,390	36,78
(Materiales)				
P17PH010	Tubo polietileno AD PE100 PN-16 32 mm	8,500 m	3,100	26,35
P17PPC030	Collarín toma PE DN63-1 1/4"	1,000 u	19,780	19,78
P17PPE030	Enlace recto polietileno 32 mm	1,000 u	3,510	3,51
P17XEL310	Válvula esfera latón roscar 1 1/4"	1,000 u	13,150	13,15
(Resto obra)				4,20
			Total	144,150
			3% Costes indirectos	4,32
				148,47
10.2	u Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m3/h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)			
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,500 h	20,190	30,29
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	1,500 h	18,390	27,59
(Materiales)				
P17BI040	Contador agua fría 1 1/4" 30 mm clase B chorro múltiple	1,000 u	138,290	138,29
P17BV410	Grifo de prueba DN-20	1,000 u	8,800	8,80
P17XEL310	Válvula esfera latón roscar 1 1/4"	2,000 u	13,150	26,30
P17XRL110	Válvula retención latón roscar 1 1/4"	1,000 u	11,980	11,98
P17YR015	Reducción latón 1 1/4" - 1/2"	1,000 u	4,020	4,02
P17YT040	Te latón 40 mm 1 1/4"	1,000 u	15,100	15,10
P17YYL050	Filtro en Y latón PN16 H-H 1 1/4"	1,000 u	18,730	18,73
(Resto obra)				5,62
			Total	286,720
			3% Costes indirectos	8,60
				295,32

10.3	m Tubería de cobre rígido, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,100 h	20,190	2,02	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,100 h	18,390	1,84	
	(Materiales)				
P17CD040	Tubo cobre rígido 18 mm e=1 mm	1,000 m	4,100	4,10	
P17LC030	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-19	1,000 m	0,450	0,45	
	(Resto obra)				1,68
			Total		10,090
			3% Costes indirectos		0,30
					10,39
10.4	m Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,100 h	20,190	2,02	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,100 h	18,390	1,84	
	(Materiales)				
P17CD050	Tubo cobre rígido 22 mm e=1 mm	1,000 m	4,950	4,95	
P17LC040	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-23	1,000 m	0,550	0,55	
	(Resto obra)				1,87
			Total		11,230
			3% Costes indirectos		0,34
					11,57
10.5	m Tubería de cobre rígido, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,100 h	20,190	2,02	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,100 h	18,390	1,84	
	(Materiales)				
P17CD030	Tubo cobre rígido 15 mm e=1 mm	1,000 m	3,290	3,29	

P17LC020	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-16	1,000 m	0,380	0,38	
	(Resto obra)				1,51
			Total		9,040
			3% Costes indirectos		0,27
10.6	m Tubería de cobre rígido, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)				9,31
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,100 h	20,190	2,02	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,100 h	18,390	1,84	
	(Materiales)				
P17CD010	Tubo cobre rígido 12 mm e=1 mm	1,000 m	2,880	2,88	
P17LC010	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-13,5	1,000 m	0,300	0,30	
	(Resto obra)				1,41
			Total		8,450
			3% Costes indirectos		0,25
10.7	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)				8,70
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,030 h	20,190	0,61	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,030 h	18,390	0,55	
	(Materiales)				
P17IO010	Tubo en rollo PEX-A 16x1,8 mm	1,000 m	1,640	1,64	
P17LC030	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-19	1,000 m	0,450	0,45	
	(Resto obra)				0,65
			Total		3,900
			3% Costes indirectos		0,12
10.8	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				4,02

	(Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,030 h	20,190	0,61	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,030 h	18,390	0,55	
	(Materiales)				
P17IO020	Tubo en rollo PEX-A 20x1,9 mm	1,000 m	2,010	2,01	
P17LC040	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-23	1,000 m	0,550	0,55	
	(Resto obra)				0,74
			Total		4,460
		3% Costes indirectos			0,13
10.9	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 3,2x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				4,59
	(Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,030 h	20,190	0,61	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,030 h	18,390	0,55	
	(Materiales)				
P17IO040	Tubo en rollo PEX-A 32x2,9 mm	1,000 m	6,790	6,79	
P17LC060	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-36	1,000 m	1,440	1,44	
	(Resto obra)				1,88
			Total		11,270
		3% Costes indirectos			0,34
10.10	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				11,61
	(Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,030 h	20,190	0,61	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,030 h	18,390	0,55	
	(Materiales)				
P17IR030	Tubo rígido PEX-A 25x2,3 mm	1,000 m	3,800	3,80	
P17LC050	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-29	1,000 m	0,870	0,87	
	(Resto obra)				1,17
			Total		7,000

		3% Costes indirectos		0,21	
10.11	u Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)				7,21
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor (Materiales)	0,250 h	20,190	5,05	
P17XRL110	Válvula retención latón roscar 1 1/4" (Resto obra)	1,000 u	11,980	11,98	
				0,34	
			Total	17,370	
		3% Costes indirectos		0,52	
10.12	u Bote sifónico de PVC, de 50 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, tapa de rejilla de acero inoxidable, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Totalmente montado, incluso conexionado del ramal de salida hasta la bajante o manguetón, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5. (Mano de obra)				17,89
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h	20,190	4,04	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor (Materiales)	0,200 h	18,390	3,68	
P17SB010	Bote sifónico PVC c/tapa sumidero acero inoxidable 5 tomas	1,000 u	15,010	15,01	
P17VC030	Tubo PVC serie B junta pegada 50 mm (Resto obra)	1,500 m	2,410	3,62	
				1,32	
			Total	27,670	
		3% Costes indirectos		0,83	
10.13	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5. (Mano de obra)				28,50
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h	20,190	3,03	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor (Materiales)	0,150 h	18,390	2,76	
P17SS090	Sifón curvo PVC salida horizontal 40 mm 1 1/2"	1,000 u	4,230	4,23	
P17VC020	Tubo PVC serie B junta pegada 40 mm	0,300 m	1,890	0,57	

P17VPM020	Manguito H-H PVC serie B junta pegada 40 mm	2,000 u	0,890	1,78	
			Total	12,370	
			3% Costes indirectos	0,37	
10.14	m Canalón de PVC circular, de 125 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5. (Mano de obra)				12,74
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,160 h	20,190	3,23	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,160 h	18,390	2,94	
	(Materiales)				
P17NP010	Canalón PVC circular desarrollo 125 mm gris	1,000 m	4,400	4,40	
P17NP040	Gafa canalón PVC circular 125 mm gris	1,000 u	1,540	1,54	
P17NP070	Conexión bajante PVC circular 125 mm gris	0,150 u	7,820	1,17	
	(Resto obra)			0,27	
			Total	13,550	
			3% Costes indirectos	0,41	
10.15	m Bajante de PVC de pluviales, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5. (Mano de obra)				13,96
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,075 h	20,190	1,51	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,075 h	18,390	1,38	
	(Materiales)				
P17JPC010	Tubo PVC pluviales junta elástica 75 mm	1,100 m	3,560	3,92	
P17JPC050	Collarín bajante PVC c/cierre D=75 mm	0,750 u	1,570	1,18	
P17VPC040	Codo M-H 87º PVC serie B junta pegada 75 mm	0,300 u	1,850	0,56	
	(Resto obra)			0,17	
			Total	8,720	
			3% Costes indirectos	0,26	
10.16	u Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)				8,98
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,300 h	20,190	6,06	

	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	1,000 u	1,350	1,35	
P02EDO010	Sumidero sifónico PVC c/reja acero inoxidable L=105 mm salida vertical D=40-50 mm	1,000 u	10,760	10,76	
			Total	18,170	
			3% Costes indirectos	0,55	
10.17	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5. (Mano de obra)				18,72
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h	20,190	3,03	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,150 h	18,390	2,76	
	(Materiales)				
P17SS050	Sifón en Y salida vertical 40 mm 1 1/2"	1,000 u	3,920	3,92	
P17VC020	Tubo PVC serie B junta pegada 40 mm	0,300 m	1,890	0,57	
P17VPC020	Codo M-H 87° PVC serie B junta pegada 40 mm	1,000 u	0,940	0,94	
P17VPM020	Manguito H-H PVC serie B junta pegada 40 mm	1,000 u	0,890	0,89	
			Total	12,110	
			3% Costes indirectos	0,36	
10.18	u Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 90x90x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares. (Mano de obra)				12,47
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,400 h	20,190	8,08	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,400 h	18,390	7,36	
	(Materiales)				
P17SV010	Válvula ducha salida H 50 mm	1,000 u	4,140	4,14	
P18DP080	Plato ducha porcelana angular extraplano blanco 90x90x4,5 cm	1,000 u	147,000	147,00	
	(Resto obra)			0,83	
			Total	167,410	
			3% Costes indirectos	5,02	
10.19	u Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 52x41 cm, gama básica, colocado con pedestal y con anclajes a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.				172,43

	(Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,550 h	20,190	11,10	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,550 h	18,390	10,11	
	(Materiales)				
P17SS130	Acoplamiento pared PVC 1 1/4 x 40 mm c/plafón	1,000 u	4,280	4,28	
P17SV100	Válvula lavabo-bidé de 32 mm c/tapon y cadena	1,000 u	4,820	4,82	
P18LP060	Lavabo gama básica blanco 52x41 cm c/pedestal	1,000 u	61,700	61,70	
	(Resto obra)			0,92	
			Total	92,930	
		3% Costes indirectos		2,79	
					95,72
10.20	u Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,650 h	20,190	13,12	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,650 h	18,390	11,95	
	(Materiales)				
P17XT030	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,000 u	4,140	4,14	
P18GWL040	Latiguillo flexible 20 cm 1/2"-1/2"	1,000 u	2,060	2,06	
P18IB020	Inodoro tanque bajo gama básica blanco	1,000 u	171,800	171,80	
	(Resto obra)			2,03	
			Total	205,100	
		3% Costes indirectos		6,15	
					211,25
10.21	u Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.				
	(Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,500 h	20,190	30,29	
	(Materiales)				
P17SS020	Sifón botella PVC salida horizontal 40 mm 1 1/2"	1,000 u	4,380	4,38	
P17SV060	Válvula para fregadero de 40 mm	1,000 u	3,710	3,71	
P18FA070	Fregadero 60x49 cm 1 seno	1,000 u	97,970	97,97	

	(Resto obra)			1,36	
			Total	137,710	
			3% Costes indirectos	4,13	
10.22	u Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. (Mano de obra)				141,84
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,100 h	20,190	22,21	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,550 h	18,390	10,11	
	(Materiales)				
P17SS130	Acoplamiento pared PVC 1 1/4 x 40 mm c/plafón	1,000 u	4,280	4,28	
P17SV100	Válvula lavabo-bidé de 32 mm c/tapon y cadena	1,000 u	4,820	4,82	
P18WM030	Lavamanos 44x31 cm blanco	1,000 u	32,800	32,80	
	(Resto obra)			0,74	
			Total	74,960	
			3% Costes indirectos	2,25	
10.23	u Caldera de pellets fabricada en acero de alta calidad, de 18 kW de potencia, para el servicio de calefacción y compatible con sistemas de agua caliente sanitaria (A.C.S.), acumulación y sistemas solares, de alto rendimiento (87-89%). Equipada con panel de control con cronotermostato con mando a distancia (programador semanal-horario), modulador de consumo y selector de temperatura y kit de arranque automático. Posibilidad de acople a contenedor exterior (no incluido). Equipo conforme a UNE-EN 303-5; totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011 e instalado según RITE y CTE DB HE. (Mano de obra)				77,21
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	8,000 h	20,190	161,52	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	8,000 h	18,390	147,12	
	(Materiales)				
P20CBP010	Caldera de pellets acero 17 kW	1,000 u	3.139,790	3.139,79	
P20CBP060	Kit de encendido automático caldera pellet acero	1,000 u	635,770	635,77	
	(Resto obra)			81,68	
			Total	4.165,880	
			3% Costes indirectos	124,98	
					4.290,86

10.24	u Elemento radiador de aluminio inyectado acoplable entre sí, de aproximadamente 800 mm de alto total (h), con una emisión calorífica según Norma U.N.E. EN-442 para un salto térmico AT=50°C de aprox. 135 kcal/h, para presión máxima de trabajo de 6 bar; modelo estándar, pintado en doble capa de secado al horno con acabado de pintura epoxi en blanco; equipado con llave de paso de 3/8" manual, detentor, tapones y purgador manual, así como de accesorios de montaje, reducciones, juntas y soportes; i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje y pintura de retoques. Elemento con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE. (Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,100 h	20,190	2,02	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,100 h	18,390	1,84	
	(Materiales)				
P20MA050	Elemento radiador aluminio h=80 cm 135 kcal/h	1,000 u	18,660	18,66	
P20MW010	Válvula escuadra radiador manual 3/8"	0,100 u	6,050	0,61	
P20MW080	Purgador radiador manual 1/8" cabeza plástico	0,100 u	0,920	0,09	
P20MW100	Soporte radiador panel empotrar	0,500 u	0,600	0,30	
P20MW160	Detentor escuadra radiador 3/8" cromado	0,100 u	4,620	0,46	
P20MW180	Tapón radiador 1" ciego acero zinc. RD/RI	0,125 u	0,470	0,06	
P20MW181	Tapón radiador 1" a 1/8" acero zinc. RD/RI	0,125 u	0,520	0,07	
P20MW182	Tapón radiador 1" a 3/8" acero zinc. RD/RI	0,250 u	0,510	0,13	
P20MW440	Florón embellecedor radiador plástico D=12-22 mm	0,250 u	0,250	0,06	
	(Resto obra)			0,02	
			Total	24,320	
			3% Costes indirectos	0,73	
					25,05
10.25	u Termostato analógico para el control de la calefacción, con sensor de temperatura ambiente, interruptor de encendido y apagado y mando de control de temperatura con un rango de 5 a 30°C. Conexión de 2 hilos (instalación de cableado no incluida). Sensibilidad del termostato de 1°C. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE. (Mano de obra)				
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,333 h	20,190	6,72	
	(Materiales)				
P20WT010	Termostato analógico ambiente 5-30 °C	1,000 u	16,520	16,52	
			Total	23,240	
			3% Costes indirectos	0,70	
					23,94

10.26	m Acometida enterrada trifásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07. (Mano de obra)				
O01OA070	Peón ordinario	0,204 h	17,000	3,47	
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150 h	19,380	2,91	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,150 h	18,140	2,72	
	(Maquinaria)				
M05EC010	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 cv	0,017 h	45,760	0,78	
M07CB030	Camión basculante 6x4 de 20 t	0,017 h	39,010	0,66	
	(Materiales)				
P01AA020	Arena de río 0/6 mm	0,075 m3	17,090	1,28	
P15AD060	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 50 mm ² Cu	4,000 m	20,920	83,68	
P15AH010	Cinta señalizadora 19x10	1,000 m	0,620	0,62	
P15AH020	Placa cubrecables blanca	1,000 m	5,560	5,56	
P15AH430	Pequeño material para instalación	0,200 u	1,400	0,28	
	(Por redondeo)			-0,02	
			Total	101,940	
			3% Costes indirectos	3,06	
					105,00
10.27	u Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 40 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,380	7,75	
O01OB220	Ayudante electricista	0,400 h	18,140	7,26	
	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	1,000 u	1,350	1,35	
P16BE991	Luminaria empotrable 37 LED	1,000 u	182,130	182,13	
			Total	198,490	
			3% Costes indirectos	5,95	
					204,44

10.28	u Luminaria LED para empotrar, con carcasa rectangular de 300x1200 mm, marco de plástico y cierre de PMMA; grado de protección IP20 / Clase I, según UNE-EN 60598, equipado con módulo de LED de 3400 lm, equipo fijo inegrado, con un consumo de 35 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), equipo y driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,000 h	19,380	0,00	
O01OB220	Ayudante electricista	0,000 h	18,140	0,00	
	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	0,000 u	1,350	0,00	
P16BE993	Luminaria empotrable panel rectangular 34 LED	0,000 u	337,810	0,00	
			Total	190,612	
			3% Costes indirectos	5,72	
					196,33
10.29	u Panel empotrable LED marca FEILO SYLVANIA de 12,3 W, perfecto para aplicaciones de iluminación general, como áreas de circulación, pasillos y zonas de descanso. Flujo luminoso de 4000 lm en versión 4000 k, y eficacia de 111 lm/W con CRI de 80. Vida útil de 50.000 horas. Color blanco. Protección IP40. LED integrado. Incluye carcasa de aluminio, difusor de policarbonato con acabado opal, para iluminación interior general, recomendada para zonas de circulación, distribuidores y zonas de descanso. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Código 0047451. (Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,000 h	19,380	0,00	
O01OB220	Ayudante electricista	0,000 h	18,140	0,00	
	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	0,000 u	1,350	0,00	
P16BE998	Luminaria empotrable Feilo Sylvania led 36 W Start Panel Led G3	0,000 u	123,900	0,00	
			Total	82,398	
			3% Costes indirectos	2,47	
					84,87
10.30	u Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 70 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150 h	19,380	2,91	
O01OB220	Ayudante electricista	0,150 h	18,140	2,72	
	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	1,000 u	1,350	1,35	

P16EAV010	Zócalo enchufable	1,000 u	8,220	8,22	
			Total	15,200	
			3% Costes indirectos	0,46	
10.31	u Luminaria decorativa esférica de 520 mm de diámetro, para colocar sobre poste de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, con difusor de policarbonato inyectado estabilizado frente a UV, la base se acopla al difusor mediante elemento de fundición de aluminio resistente a la corrosión, con elemento óptico incorporado, en color negro texturado; grado de protección IP56 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de vapor de sodio alta presión de 25 W con equipo convencional y óptica unidireccional; para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)				15,66
O01OB200	Oficial 1ª electricista (Materiales)	0,000 h	19,380	0,00	
P01DW090	Pequeño material	0,000 u	1,350	0,00	
P16AF030	Luminaria esférica D=520 mm VSAP 70 W	0,000 u	193,330	0,00	
P16CE010	Lámpara VSAP ovoide 70 W	0,000 u	21,360	0,00	
			Total	150,874	
			3% Costes indirectos	4,53	
10.32	u Luminaria LED para emportrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 27 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)				155,40
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,380	7,75	
O01OB220	Ayudante electricista (Materiales)	0,400 h	18,140	7,26	
P01DW090	Pequeño material	1,000 u	1,350	1,35	
P16BE990	Luminaria empotrable 26 LED	1,000 u	171,960	171,96	
			Total	188,320	
			3% Costes indirectos	5,65	
10.33	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. (Mano de obra)				193,97
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500 h	19,380	9,69	

O01OB220	Ayudante electricista	0,500 h	18,140	9,07	
	(Materiales)				
P15AH430	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,400	1,40	
P15CA050	Caja protección 250 A(III+N)+fusible	1,000 u	322,000	322,00	
			Total	342,160	
			3% Costes indirectos	10,26	
10.34	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25. (Mano de obra)				352,42
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,380	1,94	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,100 h	18,140	1,81	
	(Materiales)				
P15GA020	Conductor H07V-K 750 V 1x2,5 mm2 Cu	3,000 m	0,550	1,65	
P15GB020	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	1,000 m	0,450	0,45	
P15GK270	Cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
			Total	6,150	
			3% Costes indirectos	0,18	
10.35	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Mano de obra)				6,33
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,380	1,94	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,100 h	18,140	1,81	
	(Materiales)				
P15GB080	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 gris libre halógenos	1,000 m	0,840	0,84	
P15GK270	Cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
P15GW030	Conductor H07Z1-k (AS) 4 mm2 Cu	3,000 m	0,920	2,76	
			Total	7,650	
			3% Costes indirectos	0,23	
10.36	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.				7,88

	(Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,380	1,94	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,100 h	18,140	1,81	
	(Materiales)				
P15GA040	Conductor H07V-K 750 V 1x6 mm ² Cu	3,000 m	1,280	3,84	
P15GB030	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,000 m	0,590	0,59	
P15GK270	Cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
			Total	8,480	
			3% Costes indirectos	0,25	
10.37	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.				8,73
	(Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,380	2,33	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,120 h	18,140	2,18	
	(Materiales)				
P15GA020	Conductor H07V-K 750 V 1x2,5 mm ² Cu	5,000 m	0,550	2,75	
P15GB030	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,000 m	0,590	0,59	
P15GK270	Cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
			Total	8,150	
			3% Costes indirectos	0,24	
10.38	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x10 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M32/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.				8,39
	(Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,380	2,33	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,120 h	18,140	2,18	
	(Materiales)				
P15GA040	Conductor H07V-K 750 V 1x6 mm ² Cu	5,000 m	1,280	6,40	
P15GB040	Tubo PVC corrugado M 32/gp5	1,000 m	0,910	0,91	
P15GK270	Cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
			Total	12,120	
			3% Costes indirectos	0,36	
					12,48

10.39	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,380	2,33	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,120 h	18,140	2,18	
	(Materiales)				
P15GA050	Conductor H07V-K 750 V 1x10 mm2 Cu	5,000 m	2,260	11,30	
P15GB050	Tubo PVC corrugado M 40/gp5	1,000 m	1,270	1,27	
P15GK270	Cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
			Total	17,380	
		3% Costes indirectos		0,52	
					17,90
10.40	u Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. (Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500 h	19,380	9,69	
O01OB220	Ayudante electricista	0,500 h	18,140	9,07	
	(Materiales)				
P15AH430	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,400	1,40	
P15CA030	Caja protección 100 A(III+N)+fusible	1,000 u	158,000	158,00	
			Total	178,160	
		3% Costes indirectos		5,34	
					183,50
10.41	u Caja general de protección 160 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. (Mano de obra)				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500 h	19,380	9,69	
O01OB220	Ayudante electricista	0,500 h	18,140	9,07	
	(Materiales)				
P15AH430	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,400	1,40	
P15CA040	Caja protección 160 A(III+N)+fusible	1,000 u	172,000	172,00	
			Total	192,160	

			3% Costes indirectos	5,76	
10.42	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. (Mano de obra)				197,92
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500 h	19,380	9,69	
O01OB220	Ayudante electricista	0,500 h	18,140	9,07	
	(Materiales)				
P15AH430	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,400	1,40	
P15CA050	Caja protección 250 A(III+N)+fusible	1,000 u	322,000	322,00	
			Total	342,160	
			3% Costes indirectos	10,26	
10.43	u Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)				352,42
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150 h	19,380	2,91	
O01OB220	Ayudante electricista	0,150 h	18,140	2,72	
	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	1,000 u	1,350	1,35	
P16EAF010	Bloque autónomo emergencia fluorescente T5 8 W 70 lm	1,000 u	41,110	41,11	
P16EAV020	Marco empotrar con bornas	1,000 u	16,440	16,44	
			Total	64,530	
			3% Costes indirectos	1,94	
10.44	u Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada. (Mano de obra)				66,47
O01OA060	Peón especializado	0,500 h	17,120	8,56	
	(Maquinaria)				
M12T050	Taladro percutor eléctrico pequeño	0,500 h	1,120	0,56	

	(Materiales)				
P23EPI040	Extintor portátil polvo ABC 6 kg efic. 27A 183B C	1,000 u	21,530	21,53	
P23EW030	Soporte triangular extintor polvo 6-9-12 kg	1,000 u	0,950	0,95	
	(Resto obra)			0,32	
			Total	31,920	
			3% Costes indirectos	0,96	
10.45	u Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3. (Mano de obra)				32,88
O01OA060	Peón especializado	0,067 h	17,120	1,15	
	(Materiales)				
P23SEB010	Señal fotoluminiscente Clase B 297x210 mm DIN-A4	1,000 u	3,150	3,15	
	(Resto obra)			0,09	
			Total	4,390	
			3% Costes indirectos	0,13	
10.46	u Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones. (Mano de obra)				4,52
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250 h	19,380	4,85	
O01OB220	Ayudante electricista	0,250 h	18,140	4,54	
	(Materiales)				
P23DCP010	Pulsador alarma incendio con autochequeo	1,000 u	12,020	12,02	
	(Resto obra)			0,64	
			Total	22,050	
			3% Costes indirectos	0,66	
10.47	u Equipo de tipo Roof-Top de solo frío, de potencia frigorífica nominal de 3 kW, con ventiladores interiores centrífugos de transmisión directa, y exteriores axiales. Formado por compresor hermético alternativo, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, y válvulas de servicio. Incorpora resistencia eléctrica de apoyo. Totalmente instalado; i/p.p. de ajustes y conexiones a las redes. No incluye medios auxiliares de elevación y transporte. (Mano de obra)				22,71
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,000 h	20,190	0,00	

O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,000 h	18,390	0,00	
	(Materiales)				
P21RF010	Equipo Roof-Top sólo frío 10,6 kW	0,000 u	3.757,090	0,00	
			Total	5.134,951	
			3% Costes indirectos	154,05	
	11 Aislamientos				5.289,00
11.1	m2 Panel ACH frigorífico en 35 mm de espesor, núcleo de poliuretano de 40kg/m3, con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,150 h	20,000	3,00	
O01OA050	Ayudante	0,150 h	17,800	2,67	
	(Maquinaria)				
M13W210	Maquinaria de elevación	0,150 h	61,730	9,26	
	(Materiales)				
P04SA030	Panel ACH frigorífico e=35 mm	1,000 m2	12,000	12,00	
P05CW030	Remates, tornillería y pequeño material	1,000 u	0,530	0,53	
			Total	27,460	
			3% Costes indirectos	0,82	
					28,28
11.2	m2 Panel ACH frigorífico, en 40 mm de espesor, núcleo de poliuretano de 40kg/m3, con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,150 h	20,000	3,00	
O01OA050	Ayudante	0,150 h	17,800	2,67	
	(Maquinaria)				
M13W210	Maquinaria de elevación	0,150 h	61,730	9,26	
	(Materiales)				
P04SA040	Panel ACH frigorífico e=40 mm	1,000 m2	13,500	13,50	
P05CW030	Remates, tornillería y pequeño material	1,000 u	0,530	0,53	
			Total	28,960	
			3% Costes indirectos	0,87	
					29,83
11.3	m2 Aislamiento con poliuretano proyectado 35/10 (densidad 35 kg/m³, espesor 10 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m-K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1:2013) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310:2003.				

	(Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,070 h	20,000	1,40	
O01OA050	Ayudante	0,070 h	17,800	1,25	
	(Materiales)				
P07TO100	Poliuretano d=35 kg/m3	5,200 kg	2,400	12,48	
P07W290	P.p. maquinaria proyección	1,000 u	0,290	0,29	
			Total	15,420	
		3% Costes indirectos		0,46	
					15,88
	12 Alicatados				
12.1	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (Bill s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.				
	(Mano de obra)				
O01OB090	Oficial soldador alicatador	0,350 h	19,090	6,68	
O01OB100	Ayudante soldador alicatador	0,350 h	17,950	6,28	
	(Materiales)				
P01FA056	Mortero cola int. p/baldosas s/deslizamiento gris Anexo ZA	0,003 t	120,460	0,36	
P01FJ016	Mortero int./ext. cerámica junta fina blanco CG1	0,001 t	250,990	0,25	
P09ABB030	Azulejo blanco brillo 15x15 cm pasta roja esmaltado	1,050 m2	6,200	6,51	
			Total	20,080	
		3% Costes indirectos		0,60	
					20,68
	13 Urbanización exterior				
13.1	u Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotos de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.				
	(Mano de obra)				
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	6,000 h	19,090	114,54	
O01OB140	Ayudante cerrajero	6,000 h	17,950	107,70	
	(Materiales)				
P13VT100	Puerta corredera con carril tubo 30x30 mm pintada 6,00x2,00 m	1,000 u	2.320,850	2.320,85	
			Total	2.543,090	

		3% Costes indirectos		76,29	
					2.619,38
13.2	m Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, parte proporcional de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)				
O01OA030	Oficial primera	0,350 h	20,000	7,00	
O01OA050	Ayudante	0,350 h	17,800	6,23	
O01OA070	Peón ordinario	0,175 h	17,000	2,98	
	(Materiales)				
P01HM060	Hormigón HM-20/P/20/I central	0,008 m3	64,910	0,52	
P13VP200	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m escuadra	0,080 u	10,180	0,81	
P13VP210	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m intermedio	0,030 u	5,720	0,17	
P13VP220	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m jabalcón	0,080 u	4,300	0,34	
P13VP230	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m tornapunta	0,080 u	4,300	0,34	
P13VS030	Malla simple torsión galvanizado caliente 50/14 STD	2,000 m2	1,170	2,34	
			Total	20,730	
		3% Costes indirectos		0,62	
					21,35
	14 Equipamiento				
14.1	u Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm. (Mano de obra)				
O01OA050	Ayudante	0,250 h	17,800	4,45	
O01OA070	Peón ordinario	0,250 h	17,000	4,25	
	(Materiales)				
P34OD340	Estantería regulable 4 entrepaños 80x44x198 cm	1,000 u	169,000	169,00	
			Total	177,700	
		3% Costes indirectos		5,33	
					183,03
14.2	u Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527. (Mano de obra)				
O01OA050	Ayudante	0,000 h	17,800	0,00	

O01OA070	Peón ordinario	0,000 h	17,000	0,00	
	(Materiales)				
P34OD430	Mesa reunión redonda pie metálico 120 cm	0,000 u	199,000	0,00	
			Total	187,379	
			3% Costes indirectos	5,62	
14.3	u Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335. (Mano de obra)				193,00
O01OA070	Peón ordinario	0,000 h	17,000	0,00	
	(Materiales)				
P34OI060	Silla sala de juntas tela	0,000 u	60,000	0,00	
			Total	45,437	
			3% Costes indirectos	1,36	
14.4	u Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527. (Mano de obra)				46,80
O01OA050	Ayudante	0,000 h	17,800	0,00	
O01OA070	Peón ordinario	0,000 h	17,000	0,00	
	(Materiales)				
P34OD230	Mesa despacho 160x80 cm	0,000 u	242,000	0,00	
			Total	192,233	
			3% Costes indirectos	5,77	
14.5	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios. (Mano de obra)				198,00
O01OA070	Peón ordinario	1,000 h	17,000	17,00	
	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	4,000 u	1,350	5,40	
P34OA110	Botiquín primeros auxilios 30x46x14 cm	1,000 u	99,990	99,99	
			Total	122,390	
			3% Costes indirectos	3,67	
					126,06

14.6	u Incluye pH-metro, termometro, balanza, refractometro, kit prueba fosfatasa, test de antibióticos, etc (Medios auxiliares)				
0044	EQUIPO ANÁLISIS DE LABORATORIO	1,000 u	3.456,311	3.456,31	
			Total	3.456,311	
		3% Costes indirectos		103,69	
	15 Seguridad y salud				3.560,00
15.1	m Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada. (Mano de obra)				
O010A070	Peón ordinario	0,002 h	17,000	0,03	
	(Materiales)				
P27EB061	Cinta balizamiento 1 cara con texto	1,000 m	0,080	0,08	
			Total	0,110	
					0,11
15.2	u Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado. (Mano de obra)				
O010A070	Peón ordinario	0,040 h	17,000	0,68	
	(Materiales)				
P27EB085	Cono PVC reflexivo 30 cm	1,000 u	10,520	10,52	
			Total	11,200	
		3% Costes indirectos		0,34	
					11,54
15.3	u Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97. (Mano de obra)				
O010A070	Peón ordinario	0,353 h	17,000	6,00	
	(Maquinaria)				
M03HH030	Hormigonera 300 l gasolina	0,035 h	3,870	0,14	
	(Materiales)				
P01AA030	Arena de río 0/6 mm	0,046 t	17,690	0,81	
P01AG060	Gravilla 20/40 mm	0,092 t	16,120	1,48	
P01CC020	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,015 t	99,620	1,49	
P01DW050	Agua	0,010 m3	1,270	0,01	
P31SV030	Señal cuadrada L=60 cm reflexivo E.G.	0,200 u	48,980	9,80	
P31SV080	Poste galvanizado 80x40x2 mm 2,00 m	0,200 u	19,540	3,91	

	(Por redondeo)			-0,02	
			Total	23,620	
			3% Costes indirectos	0,71	
15.4	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97. (Mano de obra)				24,33
O01OA070	Peón ordinario	0,100 h	17,000	1,70	
	(Materiales)				
P31SC010	Cartel PVC 220x300 mm obligación/prohibición/advertencia	1,000 u	2,760	2,76	
			Total	4,460	
			3% Costes indirectos	0,13	
15.5	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. (Mano de obra)				4,59
O01OA070	Peón ordinario	0,085 h	17,000	1,45	
	(Materiales)				
P31BC020	Alquiler mes caseta prefabricada aseo 1,36x1,36 m	1,000 u	76,500	76,50	
P31BC340	Transporte 150 km entrega y recogida 1 módulo	0,085 u	481,260	40,91	
			Total	118,860	
			3% Costes indirectos	3,57	
15.6	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios. (Mano de obra)				122,43
O01OA070	Peón ordinario	1,000 h	17,000	17,00	
	(Materiales)				
P01DW090	Pequeño material	4,000 u	1,350	5,40	
P34OA110	Botiquín primeros auxilios 30x46x14 cm	1,000 u	99,990	99,99	
			Total	122,390	

		3% Costes indirectos		3,67	
15.7	u Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				126,06
P311A040	Casco seguridad + protector oídos	1,000 u	17,650	17,65	
			Total	17,650	
		3% Costes indirectos		0,53	
15.8	u Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				18,18
P311P010	Par botas altas de agua (negras)	1,000 u	6,850	6,85	
			Total	6,850	
		3% Costes indirectos		0,21	
15.9	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				7,06
P311C140	Mandil cuero para soldador	0,333 u	8,840	2,94	
			Total	2,940	
		3% Costes indirectos		0,09	
15.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				3,03
P311M060	Par guantes nitrilo amarillo	1,000 u	1,160	1,16	
			Total	1,160	
		3% Costes indirectos		0,03	
15.11	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				1,19
P311M100	Par guantes para soldador	0,500 u	2,680	1,34	
			Total	1,340	
		3% Costes indirectos		0,04	
15.12	u Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				1,38

P311C020	Protector lumbar con tirantes	0,250 u	38,910	9,73	
			Total	9,730	
			3% Costes indirectos	0,29	
15.13	u Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				10,02
P311S010	Arnés amarre dorsal	0,200 u	11,950	2,39	
			Total	2,390	
			3% Costes indirectos	0,07	
15.14	u Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				2,46
P311S170	Distanciador de sujeción 2 m 12 mm	0,250 u	15,160	3,79	
			Total	3,790	
			3% Costes indirectos	0,11	
15.15	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				3,90
P311P070	Par botas de seguridad	1,000 u	25,240	25,24	
			Total	25,240	
			3% Costes indirectos	0,76	
15.16	u Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				26,00
P311A130	Gafas protección con ventanilla móvil	0,333 u	15,350	5,11	
			Total	5,110	
			3% Costes indirectos	0,15	
15.17	u Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				5,26
P311A140	Gafas antipolvo	0,333 u	7,870	2,62	
			Total	2,620	

			3% Costes indirectos	0,08	
15.18	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				2,70
P311A150	Semi-mascarilla 1 filtro	0,333 u	16,420	5,47	
			Total	5,470	
			3% Costes indirectos	0,16	
15.19	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				5,63
P311A250	Juego tapones antirruído espuma con cordón	1,000 u	0,310	0,31	
			Total	0,310	
			3% Costes indirectos	0,01	
15.20	u Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				0,32
P311A100	Pantalla protección contra partículas	0,200 u	8,400	1,68	
			Total	1,680	
			3% Costes indirectos	0,05	
15.21	u Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos D=50 mm (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)				1,73
P311A110	Gafas soldar oxiacetilénica	0,200 u	5,120	1,02	
			Total	1,020	
			3% Costes indirectos	0,03	
	16 Gestión de residuos				
	17 Maquinaria				
17.1	u CARACTERÍSTICAS -Bomba centrífuga de 3000 rpm -Intercambiador de calor de placas de acero inoxidable AISI316l con juntas de NBR. -Con filtro, primer filtro de malla perforada y un segundo filtro escuadra de tamiz 0,5 mm de acero inoxidable AISI 316l dn40 CON JUNTA edpm. -Caudalímetro electromagnético DN 25. (Medios auxiliares)				1,05
0001	Unidad de recepción	1,000 u	3.200,000	3.200,00	

			Total	3.200,000	
			3% Costes indirectos	96,00	
					3.296,00
17.2	u CARACTERISTICAS -Tanque horizontal. -Construido en acero inoxidable 18/10 – AISI 304. -Ventilación desmontable. -2 entradas de leche de 800 mm (1 en la escotilla y otra en la parte posterior). -Temperatura de la leche controlada por la unidad iControl. -Sistema de lavado dinámico y alta presión de aspersión por agitador. CAPACIDAD: 500 L POTENCIA: 1.1 kW (Medios auxiliares)				
0002	Tanque almacenamiento isoterma	1,000 u	5.300,000	5.300,00	
			Total	5.300,000	
			3% Costes indirectos	159,00	
					5.459,00
17.3	u CARACTERISTICAS -Para transportar la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora es necesario una bomba centrifuga. -Trabaja en un rango de temperaturas de -10°C a 90°C. CAPACIDAD: 2000 L/h POTENCIA: 0,37 kW (Medios auxiliares)				
0003	Bomba centrifuga	1,000 u	455,170	455,17	
			Total	455,170	
			3% Costes indirectos	13,66	
					468,83
17.4	u CAPACIDAD: 1000 L/h POTENCIA: 5,5 kW (Medios auxiliares)				
0005	Desnatadora	1,000 u	1.646,140	1.646,14	
			Total	1.646,140	
			3% Costes indirectos	49,38	
					1.695,52
17.5	u CARACTERISTICAS -Se trata de un depósito que nos permite mezclar los ingredientes que fueran necesarios para la fabricación del yogur, en nuestro caso solo sería necesario para la fabricación de yogures con mermelada de frutas porque llevan un 10% de azúcar. En cambio, para los yogures naturales no sería necesario porque no es necesario añadir ningún ingrediente más que la leche de cabra. -Fabricado en acero inoxidable AISI-304, con un agitador de 75 rpm de velocidad y provisto de una tapa superior de seguridad. -Diámetro de entrada y salida de 60 mm -Encamisado de conservación del calor: 38 mm CAPACIDAD: 500 L POTENCIA: 0.55 kW (Medios auxiliares)				

0006	Tanque mezclador	1,000 u	13.680,000	13.680,00	
			Total	13.680,000	
			3% Costes indirectos	410,40	
17.6	u CARACTERISTICAS -Tanque homogeneizador para leche, con una presión máxima de 350 bares y una temperatura de 70°C. -Cabezal de homogenización de dos estaciones. -Construido con acero inoxidable AISI. -Provisto de una válvula de enfriamiento de agua. CAPACIDAD: 500 L/h POTENCIA: 11kW (Medios auxiliares)				14.090,40
0007	Homogeneizador	1,000 u	6.081,780	6.081,78	
			Total	6.081,780	
			3% Costes indirectos	182,45	
17.7	u CARACTERISTICAS -Se trata de un intercambiador de calor de placas, fabricado en acero inoxidable AISI-304 - 316. El calentamiento se produce por resistencia térmica. -Está provisto de una bomba centrífuga para leche, válvula electroneumática de desvío de leche pasteurizada, panel de control con interruptor general, conmutador proceso – limpieza, sondas y termostatos de leche y agua, termógrafo y pilotos. -El circuito de calentamiento es cerrado, con bomba de agua, purgador automático, vaso de expansión, resistencia eléctrica e interruptores automáticos de seguridad. CAPACIDAD: 500 L/h POTENCIA: 15kW (Medios auxiliares)				6.264,23
0008	Pasteurizador	1,000 u	18.357,000	18.357,00	
			Total	18.357,000	
			3% Costes indirectos	550,71	
17.8	u CARACTERISTICAS -Llenadora y selladora de vasos de cristal, desarrolla diferentes operaciones: llenado (yogur y mermelada en su caso), sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. -Fabricada en acero inoxidable. -Ancho de sellado del envase 190 mm CAPACIDAD: 1800/2000 vasos/h POTENCIA: 2 kW (Medios auxiliares)				18.907,71
0009	Llenadora volumétrica	1,000 u	32.654,000	32.654,00	
			Total	32.654,000	
			3% Costes indirectos	979,62	
					33.633,62

17.9	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Construida con paneles de poliuretano de 80 mm de espesor, con acabado en lacado por las dos caras.</p> <p>-Termómetro termostato digital con sonda de lectura para control de temperatura.</p> <p>-Equipada con lampara interior, resistencia eléctrica.</p> <p>-Puerta de 1900 x 700 mm</p> <p>CAPACIDAD: 700 kg de yogur</p> <p>POTENCIA: 4kW</p> <p>(Medios auxiliares)</p>				
00010	Incubadora de yogur	1,000 u	5.725,000	5.725,00	
			Total	5.725,000	
			3% Costes indirectos	171,75	
					5.896,75
17.10	<p>u CARACTERISTICAS</p> <p>-Máquina formadora de packs de dos unidades de yogur cada uno.</p> <p>-Presión de 6 bares</p> <p>CAPACIDAD: 15-20 packs/min</p> <p>POTENCIA: 2.5 kW</p> <p>(Medios auxiliares)</p>				
00011	Envasadora multipack	1,000 u	34.973,100	34.973,10	
			Total	34.973,100	
			3% Costes indirectos	1.049,19	
					36.022,29

3. Presupuestos parciales

1.1 E02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.			
		Total m2	2.366,000	0,66	1.561,56
1.2 E02AM020	m2	Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.			
		Total m2	2.366,000	0,93	2.200,38
1.3 E02EMA110	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.			
		Total m3	24,300	16,96	412,13
1.4 E02TC040	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD.			
		Total m3	54,300	1,10	59,73
1.5 E02TT010	m3	Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga.			
		Total m3	52,270	43,16	2.255,97
1.6 E02ZMA030	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.			
		Total m3	30,000	18,27	548,10
1.7 E02QM130	m3	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.			
		Total m3	1,000	35,56	35,56
2.1 E03M010	u	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 300 mm 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 y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total u	1,000	647,54	647,54
2.2 E03AHR080	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		Total u	1,000	121,49	121,49
2.3 E03ALA020	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.			
		Total u	6,000	135,40	812,40

2.4 E03AHJ110	u	Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x25 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		Total u	5,000	86,67	433,35
2.5 E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		Total m	6,500	15,06	97,89
2.6 E03OEP008	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		Total m	65,060	14,35	933,61
3.1 E04RM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		Total m3	4,890	204,38	999,42
3.2 E04CAG010	m3	Hormigón armado HA-25/P/40/Ila, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (40 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		Total m3	19,410	156,56	3.038,83
3.3 E04SAS010	m2	Solera de hormigón armado HA-25/P/20/I de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo #150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		Total m2	400,000	11,74	4.696,00
3.4 E17T030	m	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.			
		Total m	82,000	9,66	792,12
4.1 E05AAL005	kg	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamentos (UE) 305/2011.			
5.1 E09GSS080	m2	Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m ³ con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.			
		Total m2	407,000	34,48	14.033,36
5.2 E11ENP010	m2	Solado de gres porcelánico prensado pulido (Bla- s/UNE-EN-14411:2013), en baldosas de 30x30 cm color granito, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004:2008 porcelánico, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888:2009 junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.			

		Total m2	100,500	61,05	6.135,53
5.3 E11BT010	m2	Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color blanco de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.			
		Total m2	197,500	16,76	3.310,10
5.4 E11D310	m2	Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)			
		Total m2	100,500	9,17	921,59
6.1 E07HCF080	m2	Cerramiento en fachada de panel vertical formado por dos láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm, con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg/m3, con un espesor total de 5 cm, clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		Total m2	352,000	58,59	20.623,68
6.2 E07BAE010	m2	Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x10 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		Total m2	352,000	30,67	10.795,84
7.1 E14A09cabf	u	Puerta de garaje corredera rodante de 350x350 cm de 1 hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente, construida con cerco, bastidor y paneles de aluminio lacado blanco de 2 mm de espesor, con doble refuerzo interior, guía inferior, tope, cubre guías, tirador, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total u	2,000	308,99	617,98
7.2 E14P01abaf	u	Puerta balconera practicable de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 150x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
		Total u	1,000	490,96	490,96
7.3 E14P02abgc	u	Ventana de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas oscilobatiente, de 200x120 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
		Total u	3,000	263,05	789,15

7.4 E14A01aac	u	<p>Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 200x210 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilera, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.</p>			
		Total u	2,000	533,65	1.067,30
8.1 E08REE010	m2	<p>Falso techo registrable de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilera vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>			
		Total m2	128,000	21,34	2.731,52
8.2 E27EPA050	m2	<p>Pintura plástica vinílica lisa mate lavable máxima calidad en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.</p>			
		Total m2	207,000	5,97	1.235,79
8.3 E07HCS020	m2	<p>Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p. de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p>			
		Total m2	368,240	54,34	20.010,16
8.4 E07BAE020	m2	<p>Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>			
		Total m2	536,000	35,76	19.167,36
8.5 E08PEA073	m2	<p>Enlucido con yeso blanco (Y-25F) en paramentos verticales y horizontales de 3 mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y medios auxiliares, s/NTE-RPG-12 y 13, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Yeso con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>			
		Total m2	207,000	1,86	385,02
9.1 E14A05cbc	u	<p>Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 180x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.</p>			
		Total u	2,000	697,23	1.394,46
9.2 E13E03aaad	u	<p>Puerta de paso ciega de madera de sapelly barnizada, lisa, con hoja de dimensiones 825x2030 mm, suministrada en block que incluye hoja, cerco, tapajuntas rechapado en madera, resbalón y herraje de colgar, con manillas de roseta níquel, colocada sobre precerco de pino de dimensiones 70x30 mm. Totalmente terminada con p.p. de medios auxiliares.</p>			
		Total u	7,000	228,38	1.598,66

9.3 E14A05abc	u	Puerta de vaivén de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 200x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
		Total u	5,000	697,23	3.486,15
9.4 E14A05aaa	u	Puerta de vaivén de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado natural, de 80x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
		Total u	4,000	415,98	1.663,92
9.5 E15L010	u	Puerta seccional industrial PORTIS de 2,00x2,00 m. Fabricada con paneles de 45 mm de espesor con doble chapa de acero cincado y galvanizado, con cámara interior de poliuretano expandido de alta densidad. Acabado cara exterior RAL9016 e interior RAL9002, y ventana con acrílico centrada colocada de 610x180 cm. La puerta consta de sistema anti pinzamiento en las dos caras de los paneles, juntas flexibles de estanqueidad, intermedias, laterales, inferiores y superiores. Herrajes más guías en acero galvanizado subida vertical-guillotina, con eje por encima hueco de luces para facilitar labores de mantenimiento e intervención, muelles de torsión regulables en acero cincado con sistema contra rotura de los mismos y sistema contra rotura de cables. Automatizada mediante operador específico de ataque directo a eje, cuadro de maniobras con pulsador apertura-cierre y stop de seguridad en maniobra hombre - presente, cuadro específico para controlar rampa y puerta seccional. Elaborada en fábrica, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad). Automáticos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, conforme a UNE-EN 13241-1.			
		Total u	2,000	3.572,99	7.145,98
10.1 E20AL030	u	Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.			
		Total u	1,000	148,47	148,47
10.2 E20CCG010	u	Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emitir de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m ³ /h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total u	1,000	295,32	295,32
10.3 E20TCR030	m	Tubería de cobre rígido, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	34,420	10,39	357,62
10.4 E20TCR040	m	Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	20,620	11,57	238,57
10.5 E20TCR020	m	Tubería de cobre rígido, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	4,350	9,31	40,50

10.6 E20TCR010	m	Tubería de cobre rígido, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	43,320	8,70	376,88
10.7 E20TRR010	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	19,320	4,02	77,67
10.8 E20TRR020	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	11,830	4,59	54,30
10.9 E20TRR040	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A en rollo, de 3,2x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	16,840	11,61	195,51
10.10 E20TRB030	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total m	21,310	7,21	153,65
10.11 E20VRL050	u	Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
		Total u	2,000	17,89	35,78
10.12 E20WGB010	u	Bote sifónico de PVC, de 50 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, tapa de rejilla de acero inoxidable, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión. Totalmente montado, incluso conexionado del ramal de salida hasta la bajante o manguetón, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, p.p. de piezas especiales, pequeño material y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.			
		Total u	7,000	28,50	199,50
10.13 E20WGI040	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.			
		Total u	2,000	12,74	25,48
10.14 E20WNP010	m	Canalón de PVC circular, de 125 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.			
		Total m	63,740	13,96	889,81

10.15 E20WJP010	m	Bajante de PVC de pluviales, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.			
		Total m	24,000	8,98	215,52
10.16 E03EUP010	u	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.			
		Total u	3,000	18,72	56,16
10.17 E20WGI020	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.			
		Total u	4,000	12,47	49,88
10.18 E21ADP110	u	Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 90x90x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Total u	2,000	172,43	344,86
10.19 E21ALA020	u	Lavabo de porcelana vitrificada en color blanco, de 52x41 cm, gama básica, colocado con pedestal y con anclajes a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Total u	4,000	95,72	382,88
10.20 E21AIB020	u	Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Total u	2,000	211,25	422,50
10.21 E21AFA040	u	Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Total u	1,000	141,84	141,84
10.22 E21AWM030	u	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
		Total u	4,000	77,21	308,84
10.23 E22CBP010	u	Caldera de pellets fabricada en acero de alta calidad, de 18 kW de potencia, para el servicio de calefacción y compatible con sistemas de agua caliente sanitaria (A.C.S.), acumulación y sistemas solares, de alto rendimiento (87-89%). Equipada con panel de control con cronotermostato con mando a distancia (programador semanal-horario), modulador de consumo y selector de temperatura y kit de arranque automático. Posibilidad de acople a contenedor exterior (no incluido). Equipo conforme a UNE-EN 303-5; totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011 e instalado según RITE y CTE DB HE.			
		Total u	1,000	4.290,86	4.290,86

10.24 E22SEL050	u	Elemento radiador de aluminio inyectado acoplable entre sí, de aproximadamente 800 mm de alto total (h), con una emisión calorífica según Norma U.N.E. EN-442 para un salto térmico AT=50°C de aprox. 135 kcal/h, para presión máxima de trabajo de 6 bar; modelo estándar, pintado en doble capa de secado al horno con acabado de pintura epoxi en blanco; equipado con llave de paso de 3/8" manual, detentor, tapones y purgador manual, así como de accesorios de montaje, reducciones, juntas y soportes; i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje y pintura de retoques. Elemento con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.			
		Total u	50,000	25,05	1.252,50
10.25 E22ET010	u	Termostato analógico para el control de la calefacción, con sensor de temperatura ambiente, interruptor de encendido y apagado y mando de control de temperatura con un rango de 5 a 30°C. Conexión de 2 hilos (instalación de cableado no incluida). Sensibilidad del termostato de 1°C. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.			
		Total u	1,000	23,94	23,94
10.26 E17AB060	m	Acometida enterrada trifásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.			
		Total m	33,600	105,00	3.528,00
10.27 E18IME020	u	Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 3700 lm, con un consumo de 40 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u	1,000	204,44	204,44
10.28 E18IME040	u	Luminaria LED para empotrar, con carcasa rectangular de 300x1200 mm, marco de plástico y cierre de PMMA; grado de protección IP20 / Clase I, según UNE-EN 60598, equipado con módulo de LED de 3400 lm, equipo fijo integrado, con un consumo de 35 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), equipo y driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u	14,000	196,33	2.748,62
10.29 E18IME070	u	Panel empotrable LED marca FEILO SYLVANIA de 12,3 W, perfecto para aplicaciones de iluminación general, como áreas de circulación, pasillos y zonas de descanso. Flujo luminoso de 4000 lm en versión 4000 k, y eficacia de 111 lm/W con CRI de 80. Vida útil de 50.000 horas. Color blanco. Protección IP40. LED integrado. Incluye carcasa de aluminio, difusor de policarbonato con acabado opal, para iluminación interior general, recomendada para zonas de circulación, distribuidores y zonas de descanso. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Código 0047451.			
		Total u	12,300	84,87	1.043,90
10.30 E18GS010	u	Bloque autónomo de emergencia, de superficie con zócalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 70 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u	35,000	15,66	548,10

10.31 E18ERL030	u	Luminaria decorativa esférica de 520 mm de diámetro, para colocar sobre poste de 60-76 mm de diámetro de acoplamiento, con difusor de policarbonato inyectado estabilizado frente a UV, la base se acopla al difusor mediante elemento de fundición de aluminio resistente a la corrosión, con elemento óptico incorporado, en color negro texturado; grado de protección IP56 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; lámpara de vapor de sodio alta presión de 25 W con equipo convencional y óptica unidireccional; para alumbrado residencial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u	8,000	155,40	1.243,20
10.32 E18IME010	u	Luminaria LED para empotrar, con carcasa cuadrada 600x600 mm o rectangular 300x1200 mm, de acero en color blanco, óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2600 lm, con un consumo de 27 W, y temperatura de color blanco neutro (4000 K) o frío (3000 K), driver integrado. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u	29,000	193,97	5.625,13
10.33 E17BAP040	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Total u	1,000	352,42	352,42
10.34 E17CM010	m	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.			
		Total m	183,900	6,33	1.164,09
10.35 E17CM040	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 3x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m	31,200	7,88	245,86
10.36 E17CM020	m	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x6 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m	12,000	8,73	104,76
10.37 E17CT020	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m	91,860	8,39	770,71
10.38 E17CT040	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x10 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M32/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m	24,550	12,48	306,38
10.39 E17CT050	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m	8,930	17,90	159,85

10.40 E17BAP020	u	Caja general de protección 100 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Total u	1,000	183,50	183,50
10.41 E17BAP030	u	Caja general de protección 160 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Total u	1,000	197,92	197,92
10.42 E17BAP040	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Total u	1,000	352,42	352,42
10.43 E18GS180	u	Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u	35,000	66,47	2.326,45
10.44 E26EPI040	u	Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 183B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.			
		Total u	3,000	32,88	98,64
10.45 E26SEB010	u	Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.			
		Total u	35,000	4,52	158,20
10.46 E26DCP010	u	Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.			
		Total u	2,000	22,71	45,42
10.47 E23RF010	u	Equipo de tipo Roof-Top de solo frío, de potencia frigorífica nominal de 3 kW, con ventiladores interiores centrífugos de transmisión directa, y exteriores axiales. Formado por compresor hermético alternativo, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, condensador y enfriador de placas, y válvulas de servicio. Incorpora resistencia eléctrica de apoyo. Totalmente instalado; i/p.p. de ajustes y conexiones a las redes. No incluye medios auxiliares de elevación y transporte.			
		Total u	1,000	5.289,00	5.289,00
11.1 E10ATF005	m2	Panel ACH frigorífico en 35 mm de espesor, núcleo de poliuretano de 40kg/m3, con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.			

		Total m2	69,000	28,28	1.951,32
11.2 E10ATF010	m2	Panel ACH frigorífico, en 40 mm de espesor, núcleo de poliuretano de 40kg/m3, con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.			
		Total m2	42,000	29,83	1.252,86
11.3 E10ATT030	m2	Aislamiento con poliuretano proyectado 35/10 (densidad 35 kg/m³, espesor 10 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1:2013) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310:2003.			
		Total m2	27,000	15,88	428,76
12.1 E12AC020	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		Total m2	111,000	20,68	2.295,48
13.1 E15VPB100	u	Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotos de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		Total u	1,000	2.619,38	2.619,38
13.2 E15VAG060	m	Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, parte proporcional de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
		Total m	301,600	21,35	6.439,16
14.1 E30OD340	u	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.			
		Total u	1,000	183,03	183,03
14.2 E30OD430	u	Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.			
		Total u	1,000	193,00	193,00
14.3 E30OI060	u	Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.			
		Total u	10,000	46,80	468,00
14.4 E30OD230	u	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.			
		Total u	1,000	198,00	198,00
14.5 E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.			
		Total u	1,000	126,06	126,06
14.6 0044	u	Incluye pH-metro, termometro, balanza, refractometro, kit prueba fosfatasa, test de antibióticos, etc			
		Total u	1,000	3.560,00	3.560,00
15.1 U17BCC041	m	Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.			

		Total m	20,000	0,11	2,20
15.2 U17BCN020	u	Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.			
		Total u	4,000	11,54	46,16
15.3 E28ES020	u	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.			
		Total u	2,000	24,33	48,66
15.4 E28EC010	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.			
		Total u	1,000	4,59	4,59
15.5 E28BC020	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
		Total mes	5,000	122,43	612,15
15.6 E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.			
		Total u	1,000	126,06	126,06
15.7 E28RA015	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	18,18	18,18
15.8 E28RP010	u	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	7,06	7,06
15.9 E28RC140	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	3,03	3,03
15.10 E28RM060	u	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	1,19	1,19
15.11 E28RM100	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	1,38	1,38
15.12 E28RC020	u	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	10,02	10,02
15.13 E28RSA010	u	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	2,46	2,46
15.14 E28RSB050	u	Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			

		Total u	1,000	3,90	3,90
15.15 E28RP070	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	26,00	26,00
15.16 E28RA080	u	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	5,26	5,26
15.17 E28RA090	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	2,70	2,70
15.18 E28RA100	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	5,63	5,63
15.19 E28RA135	u	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	0,32	0,32
15.20 E28RA060	u	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	1,73	1,73
15.21 E28RA055	u	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos D=50 mm (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total u	1,000	1,05	1,05
17.1 0001	u	CARACTERÍSTICAS -Bomba centrífuga de 3000 rpm -Intercambiador de calor de placas de acero inoxidable AISI316l con juntas de NBR. -Con filtro, primer filtro de malla perforada y un segundo filtro escuadra de tamiz 0,5 mm de acero inoxidable AISI 316l dn40 CON JUNTA edpm. -Caudalímetro electromagnético DN 25.			
		Total u	1,000	3.296,00	3.296,00
17.2 0002	u	CARACTERÍSTICAS -Tanque horizontal. -Construido en acero inoxidable 18/10 – AISI 304. -Ventilación desmontable. -2 entradas de leche de 800 mm (1 en la escotilla y otra en la parte posterior). -Temperatura de la leche controlada por la unidad iControl. -Sistema de lavado dinámico y alta presión de aspersion por agitador. CAPACIDAD: 500 L POTENCIA: 1.1 kW			
		Total u	1,000	5.459,00	5.459,00
17.3 0003	u	CARACTERÍSTICAS -Para transportar la leche desde el tanque de almacenamiento hasta la desnatadora es necesario una bomba centrífuga. -Trabaja en un rango de temperaturas de -10°C a 90°C. CAPACIDAD: 2000 L/h POTENCIA: 0,37 kW			
		Total u	1,000	468,83	468,83
17.4 0005	u	CAPACIDAD: 1000 L/h POTENCIA: 5,5 kW			
		Total u	1,000	1.695,52	1.695,52

17.5 0006	u	<p>CARACTERISTICAS -Se trata de un depósito que nos permite mezclar los ingredientes que fueran necesarios para la fabricación del yogur, en nuestro caso solo sería necesario para la fabricación de yogures con mermelada de frutas porque llevan un 10% de azúcar. En cambio, para los yogures naturales no sería necesario porque no es necesario añadir ningún ingrediente más que la leche de cabra. -Fabricado en acero inoxidable AISI-304, con un agitador de 75 rpm de velocidad y provisto de una tapa superior de seguridad. -Diámetro de entrada y salida de 60 mm -Encamisado de conservación del calor: 38 mm CAPACIDAD: 500 L POTENCIA: 0.55 kW</p>			
		Total u	1,000	14.090,40	14.090,40
17.6 0007	u	<p>CARACTERISTICAS -Tanque homogeneizador para leche, con una presión máxima de 350 bares y una temperatura de 70°C. -Cabezal de homogenización de dos estaciones. -Construido con acero inoxidable AISI. -Provisto de una válvula de enfriamiento de agua. CAPACIDAD: 500 L/h POTENCIA: 11kW</p>			
		Total u	1,000	6.264,23	6.264,23
17.7 0008	u	<p>CARACTERISTICAS -Se trata de un intercambiador de calor de placas, fabricado en acero inoxidable AISI-304-316. El calentamiento se produce por resistencia térmica. -Está provisto de una bomba centrífuga para leche, válvula electroneumática de desvío de leche pasteurizada, panel de control con interruptor general, conmutador proceso – limpieza, sondas y termostatos de leche y agua, termógrafo y pilotos. -El circuito de calentamiento es cerrado, con bomba de agua, purgador automático, vaso de expansión, resistencia eléctrica e interruptores automáticos de seguridad. CAPACIDAD: 500 L/h POTENCIA: 15kW</p>			
		Total u	1,000	18.907,71	18.907,71
17.8 0009	u	<p>CARACTERISTICAS -Llenadora y selladora de vasos de cristal, desarrolla diferentes operaciones: llenado (yogur y mermelada en su caso), sellado, impresión del código, esterilización del envase con radiación ultravioleta. -Fabricada en acero inoxidable. -Ancho de sellado del envase 190 mm CAPACIDAD: 1800/2000 vasos/h POTENCIA: 2 kW</p>			
		Total u	1,000	33.633,62	33.633,62
17.9 00010	u	<p>CARACTERISTICAS -Construida con paneles de poliuretano de 80 mm de espesor, con acabado en lacado por las dos caras. -Termómetro termostato digital con sonda de lectura para control de temperatura. -Equipada con lámpara interior, resistencia eléctrica. -Puerta de 1900 x 700 mm CAPACIDAD: 700 kg de yogur POTENCIA: 4kW</p>			
		Total u	1,000	5.896,75	5.896,75
17.10 00011	u	<p>CARACTERISTICAS -Máquina formadora de packs de dos unidades de yogur cada uno. -Presión de 6 bares CAPACIDAD: 15-20 packs/min POTENCIA: 2.5 kW</p>			
		Total u	1,000	36.022,29	36.022,29

4. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe (€)	
Capítulo 1 Movimiento de tierras.	7.073,43	
Capítulo 2 Red de saneamiento.	3.046,28	
Capítulo 3 Cimentación y solera.	9.526,37	
Capítulo 4 Estructura.	20.657,02	
Capítulo 5 Cubierta y pavimentos.	24.400,58	
Capítulo 6 Cerramientos.	31.419,52	
Capítulo 7 Carpintería exterior.	2.965,39	
Capítulo 8 Particiones.	43.529,85	
Capítulo 9 Carpintería interior.	15.289,17	
Capítulo 10 Instalaciones.	37.275,85	
Capítulo 11 Aislamientos.	3.632,94	
Capítulo 12 Alicatados.	2.295,48	
Capítulo 13 Urbanización exterior.	9.058,54	
Capítulo 14 Equipamiento.	4.728,09	
Capítulo 15 Seguridad y salud.	929,73	
Capítulo 16 Gestión de residuos.	2.354,00	
Presupuesto de ejecución material	218.182,24	
13% de gastos generales.	28.363,69	
6% de beneficio industrial.	13.090,93	
Suma	259.636,86	
21% IVA.	54.523,74	
Presupuesto de ejecución por contrata	314.160,60	
Instalación de maquinaria del proceso 21% IVA	125.734,35	
	26.404,22	
	152.138,56	
Honorarios del Ingeniero		
Redacción del proyecto	2,00% sobre PEM	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	916,36
	Total honorarios de Proyecto.	5.280,00
Dirección de obra	2,00% sobre PEM	4.363,64

IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	916,36
	Total honorarios de Dirección de obra	5.280,00
	Total honorarios de Ingeniero	10.560,00

Honorarios de Seguridad y Salud

Redacción del estudio de Seguridad y Salud y coordinador de Seguridad y Salud	2,00% sobre PEM.	4.363,64
IVA	21% sobre honorarios de elaboración del proyecto de seguridad y salud y coordinador de Seguridad y Salud	916,36
	Total honorarios de otros.	5.280,00
	Total, honorarios.	15.840,00
	Total presupuesto general.	482.139,16

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL CIENTO TREINTA Y NUEVA EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS.

Palencia, Julio de 2018

Fdo. Andrea Gutiérrez Caminero

Alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias