



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS  
AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de elaboración de  
galletas en el polígono industrial de Venta de Baños  
(Palencia)

Alumno: Daniel Manchón González

Tutor: Enrique Relea Gangas

Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

mayo 2024

# ÍNDICE GENERAL

## **DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

### MEMORIA

#### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I. Estudio de alternativas

Anejo II. Ficha urbanística

Anejo III. Estudio geotécnico

Anejo IV. Ingeniería del proceso

Anejo V. Ingeniería de las obras

Anejo V.I Instalación de fontanería

Anejo V.II Instalación de saneamiento

Anejo V.III Instalación de electricidad

Anejo VI. Estudio de impacto ambiental

Anejo VII. Programación para la ejecución

Anejo VIII. Estudio de protección contra incendios

Anejo IX. Estudio de protección contra el ruido

Anejo X. Estudio de eficiencia energética

Anejo XI. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

Anejo XII. Estudio de control de calidad de ejecución de obra

Anejo XIII. Estudio de mercado y económico

Anejo XIV. Justificación de precios

ANEJO XV. Estudio de seguridad y salud

## **DOCUMENTO II: PLANOS**

## **DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

## **DOCUMENTO IV: MEDICIONES**

## **DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS  
AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de elaboración de  
galletas en el polígono industrial de Venta de Baños  
(Palencia)

**DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno: Daniel Manchón González

Tutor: Enrique Relea Gangas

Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

# **DOCUMENTO I. MEMORIA**

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

## ÍNDICE MEMORIA

<b>1 Objeto del proyecto</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Agentes</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Naturaleza del proyecto</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Situación y emplazamiento</b> .....	<b>7</b>
<b>5 Antecedentes</b> .....	<b>8</b>
<b>6 Bases del proyecto</b> .....	<b>8</b>
6.1 Directrices del proyecto .....	8
6.1.1 Finalidad del proyecto.....	8
6.1.2 Condicionantes puestos por el promotor.....	9
6.1.3 Criterios de valor .....	9
6.2 Condicionantes del proyecto .....	9
6.2.1 Condicionantes legales.....	9
6.2.2 Condicionantes internos .....	10
6.2.3 Condicionantes de las infraestructuras y servicios.....	10
6.3 Condicionantes legales .....	11
6.4 Condicionantes del mercado .....	11
<b>7 Justificación de la solución adoptada</b> .....	<b>12</b>
<b>8 Ingeniería del proceso productivo</b> .....	<b>13</b>
8.1 Descripción del proceso productivo.....	14
8.2 Maquinaria .....	16
8.3 Áreas funcionales.....	17
8.4 Producción prevista.....	19
8.5 Balance de materiales.....	19
8.5.1 Amasado .....	19
8.5.2 Laminado y troquelado .....	22
8.5.3 Horneado.....	22
8.5.4 Enfriamiento .....	22
8.5.5 Envasado y empaquetado .....	23
8.5.6 Necesidades de materia prima por año .....	23
8.5.7 Necesidades de materias primas auxiliares.....	27
8.6 Necesidades de mano de obra.....	27
<b>9 Memoria constructiva</b> .....	<b>29</b>

---

9.1	Ingeniería de las obras .....	29
9.1.1	Estructura .....	29
9.1.2	Cimentación .....	30
9.1.3	Cubierta y cerramiento .....	30
9.1.4	Comportamiento .....	30
9.1.5	Falso techo .....	30
9.1.6	Pavimento .....	30
9.1.7	Urbanización.....	30
9.2	Instalaciones .....	31
9.2.1	Instalación de fontanería .....	31
9.2.2	Instalación de saneamiento .....	31
9.2.3	Instalación de electricidad.....	31
	<b>10Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación. ....</b>	<b>32</b>
10.1	DB SE Seguridad estructural.....	32
10.2	DB SI Seguridad en caso de incendio .....	33
10.3	DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad .....	33
10.4	DB HS salubridad.....	34
10.5	DB HR protección frente al ruido .....	35
10.6	DB HE ahorro de energía .....	35
	<b>11Programación de las obras.....</b>	<b>37</b>
	<b>12Puesta en marcha del proyecto.....</b>	<b>39</b>
	<b>13Estudios ambientales.....</b>	<b>40</b>
	<b>14Estudio económico .....</b>	<b>40</b>
	<b>15Presupuesto .....</b>	<b>41</b>

## 1 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad el diseño, construcción, el desarrollo del proceso productivo y el proceso de las obras de una planta industrial de elaboración de galletas en el polígono industrial de Venta de Baños (Palencia) con el fin último de obtener el máximo beneficio posible.

Los objetivos específicos que se persiguen son:

- Crear empleo en una provincia con graves problemas de despoblación
- Fomentar el desarrollo industrial y económico en Castilla y León
- Definir un entorno de trabajo saludable
- Fabricación de un producto de calidad diferenciada
- Introducir un producto libre de azúcar común
- Promover el consumo de galletas
- Obtener beneficios económicos con la mayor sostenibilidad posible
- Posibilidad de ampliación futura de la industria

La fabricación de galletas supone un sector primordial en la industria de la alimentación y también es un sector de gran influencia y tradición histórica en la provincia de Palencia. Se trata de un producto muy arraigado en la mayoría de los países industrializados debido a su poder nutritivo, gran margen de conservación y bajo precio.

El proyecto se centrará en la descripción y definición de las obras necesarias para la puesta en marcha de una industria alimentaria cuyo sector de influencia es la elaboración de galletas. También se centra en la definición y desarrollo del proceso desde el punto técnico, con sus correspondientes planos y diagramas de procesos productivos, así como el punto económico y de cumplimiento de la normativa legal.

## 2 Agentes

El responsable de realizar el proyecto es Daniel Manchón González, alumno del Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, por encargo del promotor Santiago Manchón Rodríguez, empresario dedicado al sector y con gran arraigo al municipio. El contratista queda por determinar.

## 3 Naturaleza del proyecto

Debido al gran aumento que ha sufrido el consumo de galletas durante los años 2.021 en adelante se elabora el presente proyecto. Esta industria contará con una producción diaria de 4.200 kg aproximadamente de galletas. Comprende el proceso completo, desde que llega la materia prima hasta la expedición del producto final. Con este fin se proyectará una nave de 22 metros de luz y 55 metros de longitud, para albergar todo el proceso productivo.

## 4 Situación y emplazamiento

La industria se encuentra en la parcela nº 296 del polígono de la localidad de Venta de Baños. Se accede al polígono industrial desde la Autovía de Castilla A-62 en su p.k. 88 desde donde se accede al término municipal de Venta de Baños (Palencia) y cuenta con un acceso alternativo a través de la carretera provincial de Calabazanos.

Limita al sur por la antigua N-620.

- A 13 Km de Palencia
- A 43 Km de Valladolid

El municipio de Venta de Baños destaca por su emplazamiento estratégico como vía de acceso a través de la red ferroviaria, ya que, en este municipio se sitúa el triángulo que conecta la Línea de Alta Velocidad Venta de Baños– León, con la línea que unen Valladolid, Santander y Burgos. Es por ello por lo que Venta de Baños se presenta como un importante nudo ferroviario.

A continuación, se muestran las coordenadas relativas al centro de la parcela, la altitud a la que se encuentra y la superficie de la que dispone:

- X: 4.644.150
- Y: 377.650
- Altitud: 723 m
- Superficie de la parcela: 2.712 m<sup>2</sup>
- Superficie construida: 1.210 m<sup>2</sup>
- Referencia catastral: **7641204UM7474S0001EA**

La localización y situación de la parcela se encuentra definida en el *Documento II*.

*Planos* del presente proyecto, concretamente en el *Plano 1. Localización y situación*.

El emplazamiento y los accesos a la parcela están representados en el *Plano 2*.

*Emplazamiento y accesos*. La ubicación exacta de la parcela puede corroborarse tal y como se indica en el *Plano 3. Replanteo*.

## 5 Antecedentes

Estudios previos realizados

- Planos e información catastral de la web del Catastro
- Normativa municipal y servicios del polígono industrial
- Legislación
- Estudio de precios de maquinaria y materias primas
- Información sobre el proceso productivo
- Estudio de alternativas
- Estudio geotécnico del terreno
- Análisis de mercado a nivel internacional y nacional
- Estudio de viabilidad económica

## 6 Bases del proyecto

### 6.1 Directrices del proyecto

#### 6.1.1 Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es el diseño y puesta en marcha de una industria que ofrezca al consumidor un producto de calidad en diferentes variedades. Por otra parte, el promotor busca la máxima rentabilidad, productividad de la instalación y conseguir amortizar la inversión en el menor tiempo posible.



### **6.1.2 Condicionantes puestos por el promotor**

El promotor impone una serie de condiciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar y redactar el proyecto.

- Implantar una industria de galletas con diferentes recetas de ingredientes
- Localizar la nave industrial en la parcela número 296 del polígono industrial de venta de baños
- La nave que se proyecte deberá dar servicio a la cantidad diaria de producto final elaborado
- Cumplir con la normativa y legislación vigente
- Buscar la rentabilidad y eficiencia económica, tanto en la fase de construcción como posteriormente en la explotación de esta
- Construir la industria en tiempo y plazos acordados
- Edificar la industria causando el menor impacto ambiental y con la máxima seguridad y salud laboral
- Implantar una industria con expectativas a una posible futura ampliación
- Las parcelas vecinas están libres para esta posible futura ampliación
- Realizar un diseño en planta teniendo en cuenta posibles aumentos de la demanda de producto
- Utilizar materiales de primera calidad y adecuadas para el proceso
- El producto final deberá ser capaz de competir en los mercados respecto a los productos existentes de su misma categoría

### **6.1.3 Criterios de valor**

Se busca en consonancia con los anteriores condicionantes los siguientes criterios de valor:

- Empleo de materias primas de calidad
- Eficiencia y eficacia en el proceso
- Garantizar la rentabilidad y rendimiento máximo en el proceso
- Realizar un producto de calidad reconocida por el consumidor
- No entrar en ningún tipo de conflicto con la administración por incumplimiento legislativos
- Creación de empleo
- Entorno de trabajo saludable
- Evitar la despoblación, fomentando el desarrollo social y laboral en impulsando el crecimiento del municipio

## **6.2 Condicionantes del proyecto**

### **6.2.1 Condicionantes legales**

Se tiene en cuenta la normativa que recoge en el Plan General de Ordenación Urbana de Venta de Baños (Palencia), aprobado el 18 de febrero de 1988, con las posteriores modificaciones aprobadas el 25 de octubre de 2001, siendo la citada parcela propiedad del promotor.

La parcela donde se emplazará el proyecto está ubicada sobre suelo urbano apto para el desarrollo de la actividad industrial.

Los condicionantes de la edificación se muestran en el *Anejo 2. Ficha Urbanística* del presente proyecto.

### 6.2.2 Condicionantes internos

- **Clima:**

Para el estudio del clima se han tenido en cuenta los parámetros de localización antes expuestos.

Los siguientes datos se han obtenido de la estación meteorológica de Venta de baños, teniendo en cuenta los últimos 30 años:

-Temperatura media anual: 12,3 °C

- Precipitación anual: 430 mm

-Temperatura media del mes más frío: 3,5°C en enero

-Temperatura media del mes más cálido: 21,1°C en julio

-Vientos: la dirección predominante de los Vientos es principalmente Noreste y de forma secundaria Suroeste

- **Litología:**

La mayoría de los materiales datan del terciario y del cuaternario, correspondiendo estos últimos a los fondos de ríos y depresiones fluviales. El proceso de formación de las rocas es sedimentario y la zona donde se ubica el proyecto está constituida sobre todo por materiales calcáreos.

- **Vegetación:**

Al encontrarnos en un polígono industrial urbanizado no hay vegetación.

- **Suelo:**

El suelo de Venta de Baños presenta una morfología suave, ya que se puede clasificar como un suelo característico de la submeseta norte. Desde el punto de vista geológico, la caliza es la litología predominante. La capacidad portante del suelo presenta un valor de  $0,2 \frac{N}{mm^2}$ . Para más información ver Anejo III "Estudio geotécnico".

- **Topografía:**

La parcela está clasificada como "suelo urbanizable", además cabe destacar que no tiene problemas de nivelación.

### 6.2.3 Condicionantes de las infraestructuras y servicios

La parcela objeto del proyecto es propiedad del promotor, y cuenta con las siguientes infraestructuras y servicios:

- Red de abastecimiento y evacuación de aguas

- Red viaria

- Red de energía eléctrica

- Red de telecomunicaciones

### 6.3 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 V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV y XV se hace referencia a la legislación aplicable en cada caso.

### 6.4 Condicionantes del mercado

Se realiza un estudio de mercado, detallado en el *Anejo XIII Estudio de mercado y económico*, mediante la siguiente matriz DAFO se determina que esta industria galletera tiene futuro en el mercado:

Tabla1. Matriz DAFO. Fuente: Elaboración propia

<b>Análisis interno</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	Producto de calidad diferenciada	Variaciones de los precios de las materias primas
	Producto con larga vida útil	Producción irregular
	Provincia arraigada al sector	Competencia con grandes empresas
<b>Análisis externo</b>	<b>Amenazas</b>	<b>Oportunidades</b>
	Competencia extranjero	Creciente exportación
	Cambio consumo tendencia	Capacidad adaptación cambio consumo

## 7 Justificación de la solución adoptada

En base a las varias alternativas que se han planteado, se ha llevado a cabo un análisis multicriterio de éstas, para adoptar la mejor solución. Véase en el *anejo I "Estudio de alternativas"*.

Las alternativas analizadas son:

1. Materias primas que por volumen serán almacenadas en silos. Los ingredientes que se guardarán en ellos serán las harinas, azúcar, aceite y el jarabe de glucosa.
2. Alternativas al tipo de edulcorante. Para elegir el tipo de edulcorante, se han atendido a criterios tales como el poder edulcorante, el aporte calórico, el índice glucémico y el precio, pudiendo concluir que el maltitol es el edulcorante más interesante para formar parte del producto.
3. Sobredimensionado de la planta para la instalación de futuras líneas de producción. La nave contará con el suficiente espacio para futuras ampliaciones del proceso productivo.
4. Dimensiones del almacén de producto final. La opción elegida es diseñar un almacén de producto acabado de  $60 m^2$  que permita almacenar durante 20 días la capacidad productiva de la industria.
5. Implantación de tienda en la planta. El polígono de Venta de Baños es muy pequeño y está muy cerca del núcleo urbano por lo que se decide no implantar tienda en la fábrica.
6. Material de la estructura. Se ha elegido el acero, teniéndose en cuenta aspectos como el coste inicial, la duración, la rapidez en la ejecución y la adecuación del material a la industria agroalimentaria.
7. Material de los cerramientos. Tras la evaluación se decide que el material para llevar a cabo los cerramientos de la estructura será con paneles tipo sándwich compuestos por dos chapas exteriores y un núcleo de poliuretano.
8. Turnos de trabajo. La fábrica iniciará su producción con un solo turno de trabajo. La implantación de más turnos de producción dependerá del volumen de ventas futuro.

## 8 Ingeniería del proceso productivo

La industria se va a dedicar a la elaboración de galletas tipo maría con diferentes recetas que cambian mucho en composición y proporción de los ingredientes.

“Ingeniería del proceso” se describe el proceso productivo desde la recepción de las materias primas hasta el almacenamiento y posterior expedición del producto final. También podemos encontrar el dimensionamiento de las diferentes salas que encontramos en la fábrica, así como toda la maquinaria y el diferente mobiliario auxiliar.

Las diferentes variedades de galletas por elaborar son:

- Galletas María receta original.

Estas galletas irán envasadas en paquetes de 200g y estos finalmente en packs de tres llegando a un peso final de 600g.

- Galletas María integrales.

Estas galletas irán envasadas en paquetes de 200g y estos finalmente en packs de tres llegando a un peso final de 600g.

- Galletas María sin azúcares añadidos.

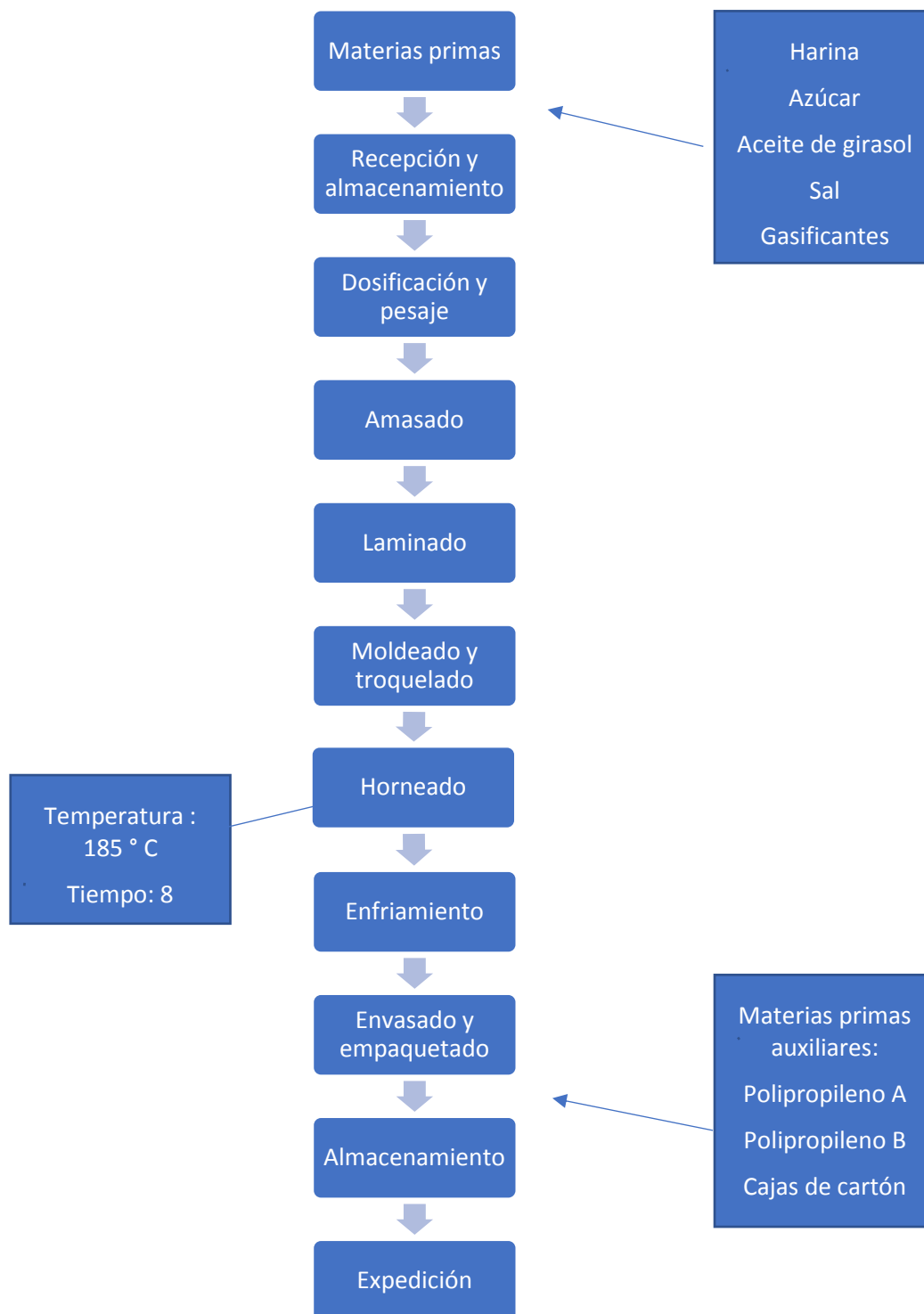
Estas galletas irán envasadas en paquetes de 200g y estos finalmente en packs de tres llegando a un peso final de 600g.

Los ingredientes que utilizar son harina normal e integral, azúcar, aceite vegetal de girasol alto oleico, sal, gasificantes (bicarbonato sódico y bicarbonato amónico), agua, emulsionante (lecitina de soja) y por último aroma de vainilla.

Las materias auxiliares que se van a utilizar en la industria son polipropileno, cajas, film de paletizado y pallets.

### 8.1 Descripción del proceso productivo

El proceso productivo que se lleva a cabo en la industria, y que se explica en el anejo anteriormente mencionado, se puede resumir con el siguiente diagrama de flujo:



Las materias primas son controladas a la recepción, pasando los controles de calidad necesarios. La harina, el azúcar y el aceite de girasol son transportadas a granel y almacenadas en silos. El resto llegan en sacos de distintos pesos.

Los silos cuentan con un sistema neumático, tanto para su recepción, como para el transporte de estas hasta la amasadora. El agua se obtiene a través de una dosificadora automática de agua, y el resto de las materias primas serán pesadas en una báscula de precisión por un operario.

La dosificación de materias primas es muy importante debido a que de ella dependerá conseguir un producto homogéneo, de calidad y forma constante, por lo que se deberá realizar una perfecta medición y pesaje de las materias primas para ajustarnos a la fórmula cuantitativa de cada producto.

La operación de amasado también es esencial en la elaboración de galletas, ya que influye en buena medida en la textura final de la galleta.

El amasado se realizará en dos etapas, en la primera se llevará a cabo la mezcla de todos los ingredientes salvo la harina que se adiciona en la segunda fase.

La masa procedente de la amasadora es trasladada por un operario mediante una cuba con ruedas al principio de la línea. En este punto la formadora posee un mecanismo que eleva la artesa volcando la masa en una tolva que alimenta a la laminadora/troqueladora rotativa.

Al salir de la laminadora/troqueladora las galletas pasan por una cinta transportadora que las conduce al horno.

La temperatura en el interior del horno oscilará, siendo la máxima temperatura que alcance 185°C. El tiempo de cocción durará unos 8 minutos, desde la entrada hasta la salida.

Las galletas debido a la fase anterior tienen una temperatura elevada, por lo que habrá que enfriarlas hasta temperatura ambiente (unos 20°C) para poder envasarlas.

Tras el envasado, se lleva a cabo un control de peso y metales. Los paquetes se introducirán en cajas, cada una de las cajas contará con 12 paquetes de 600 g. Las cajas cerradas son colocadas en pallets, cada uno de los pallets contará con 80 cajas de galletas. Finalmente, los pallets formados se retractilarán con el fin de facilitar su transporte.

Se llevará a cabo un control de calidad tanto durante el proceso como del producto final.

Para la gestión de los almacenes se seguirá el sistema F.I.F.O "Firts In First Out", para no correr el riesgo de que quede algún lote olvidado en el almacén.

El tiempo máximo de recepción de materias primas y de expedición de producto final es de 20 días, por lo que los almacenes se dimensionan para esta capacidad.

## 8.2 Maquinaria

La maquinaria necesaria para llevar a cabo este proceso es la siguiente:

### Maquinaria utilizada en la zona de producción:

- Balanza de precisión de 300 g
- Balanza de precisión de 15 kg
- Balanza de precisión de 300 kg
- Amasadora de moldeo rotativo
- Cuba con ruedas
- Laminadora/troqueladora rotativa
- Horno

### Maquinaria utilizada en la zona de envasado:

- Cinta enfriadora
- Envasadora
- Detector de metales y control de peso
- Paletizadora

### Maquinaria auxiliar necesaria:

- Transpaleta
- Carretilla elevadora

En el *anexo IV "Ingeniería del proceso"* podemos encontrar esta maquinaria más detallada.



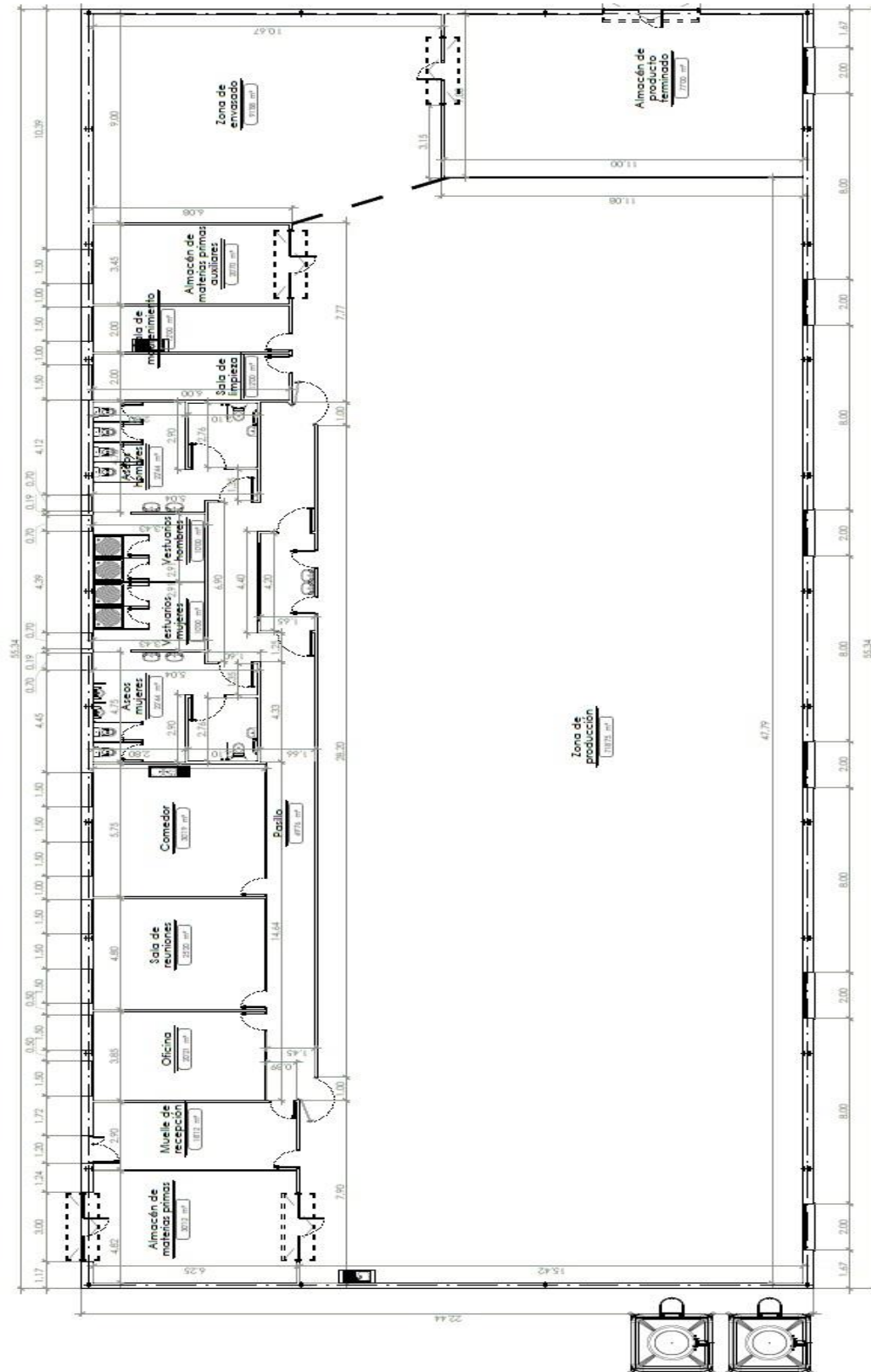
### 8.3 Áreas funcionales

Las siguientes áreas funcionales han sido consideradas como imprescindibles para un buen funcionamiento de la industria y por ello, se ha diseñado el interior del edificio para ubicarlas de forma lógica y así facilitar el proceso productivo. Éstas son:

- Muelle de recepción.
- Almacén materias primas a temperatura ambiente.
- Entrada a fábrica.
- Zona de fabricación.
- Dosificación y pesaje
- Amasado
- Laminado
- Horneado
- Enfriamiento
- Zona de envasado.
- Embolsado
- Control de peso
- Control de metales
- Encajado y etiquetado
- Paletizado
- Almacén de producto final
- Almacén de materias auxiliares
- Muelles de expedición
- Despachos
- Sala de reuniones
- Baños
- Vestuarios
- Comedor
- Sala de limpieza
- Sala de mantenimiento
- Zona Lavamanos

La superficie total construida será de 22 m x 55 m = 1.210 m<sup>2</sup>

Ilustración 1. Plano distribución en planta de la industria. Fuente elaboración propia.



Alumno: Daniel Manchón González

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

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

## 8.4 Producción prevista

La producción de las tres variedades de galletas María se irá alterando en períodos de 10 días que se reparten de la siguiente forma:

- 4 días: galletas María normales
- 4 días: galletas María integral
- 2 días: galletas María sin azúcares añadidos

Tabla 2: Producciones previstas. Fuente: Elaboración propia.

Tipo	Producción horaria (kg/h)	Nº de Horas/día	Producción diaria (kg/día)	Días laborales/año	Producción anual(kg/año)
María normal	524,4	8	4.195,2	92	385.958,4
María integral	524,4	8	4.195,2	92	385.958,4
María baja en azúcar	524,4	8	4.195,2	46	192.979,2
<b>TOTAL</b>				<b>230</b>	<b>964.896</b>

Los almacenes diseñados tienen capacidad para almacenar tanto las materias primas, auxiliares necesarias y producto terminado durante 20 días.

En el anejo IV. "Ingeniería del proceso" podemos encontrar todos los datos necesarios relacionados con el proceso productivo.

## 8.5 Balance de materiales

### 8.5.1 Amasado

En esta fase mezclaremos todos los ingredientes en sus cantidades correspondientes, la cantidad de masa que obtenemos de cada ciclo de amasado es de 600 kg aproximadamente, debido a pequeñas pérdidas de producto que se pueden producir en los sucesivos ciclos de amasado.

La proporción de ingredientes en cada tanda de amasado será la siguiente:

Tabla 3: Balance materias primas en galleta maría normal. Fuente: Elaboración propia.

<b>GALLETA MARÍA NORMAL</b>		
<b>Ingrediente</b>	<b>% Necesario</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>
<b>Harina de trigo integral</b>	<b>62</b>	<b>372</b>
<b>Azúcar</b>	<b>15</b>	<b>90</b>
<b>Agua</b>	<b>9,6</b>	<b>57,6</b>
<b>Aceite de girasol</b>	<b>7,4</b>	<b>44,4</b>
<b>Jarabe de glucosa</b>	<b>4,4</b>	<b>26,22</b>
<b>Galletas molidas bajas en azúcar</b>	<b>3,37</b>	<b>20,22</b>
<b>Suero de leche en polvo</b>	<b>0,79</b>	<b>4,74</b>
<b>Sal</b>	<b>0,36</b>	<b>2,16</b>
<b>Bicarbonato sódico</b>	<b>0,3</b>	<b>1,8</b>
<b>Bicarbonato amónico</b>	<b>0,07</b>	<b>0,42</b>
<b>Lecitina de soja</b>	<b>0,07</b>	<b>0,42</b>
<b>Aroma vainilla</b>	<b>0,03</b>	<b>0,18</b>
<b>Metabisulfito sódico</b>	<b>0,04</b>	<b>0,24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>600</b>

Tabla 4: Balance materias primas en galleta maría integral. Fuente: Elaboración propia.

<b>GALLETA MARÍA INTEGRAL</b>		
<b>Ingrediente</b>	<b>% Necesario</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>
<b>Harina de trigo integral</b>	<b>62</b>	<b>372</b>
<b>Azúcar</b>	<b>15</b>	<b>90</b>
<b>Agua</b>	<b>9,6</b>	<b>57,6</b>
<b>Aceite de girasol</b>	<b>7,4</b>	<b>44,4</b>
<b>Jarabe de glucosa</b>	<b>4,4</b>	<b>26,22</b>
<b>Galletas molidas bajas en azúcar</b>	<b>3,37</b>	<b>20,22</b>
<b>Suero de leche en polvo</b>	<b>0,79</b>	<b>4,74</b>
<b>Sal</b>	<b>0,36</b>	<b>2,16</b>
<b>Bicarbonato sódico</b>	<b>0,3</b>	<b>1,8</b>
<b>Bicarbonato amónico</b>	<b>0,07</b>	<b>0,42</b>
<b>Lecitina de soja</b>	<b>0,07</b>	<b>0,42</b>
<b>Aroma vainilla</b>	<b>0,03</b>	<b>0,18</b>
<b>Metabisulfito sódico</b>	<b>0,04</b>	<b>0,24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>600</b>

Tabla 5: Balance materias primas en galleta maría bajas en azúcares. Fuente: Elaboración propia.

<b>GALLETA MARÍA SIN AZÚCARES AÑADIDOS</b>		
<b>Ingrediente</b>	<b>% Necesario</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>
<b>Harina de trigo integral</b>	<b>62</b>	<b>372</b>
<b>Manitol</b>	<b>18,57</b>	<b>111,42</b>
<b>Agua</b>	<b>9,6</b>	<b>57,6</b>
<b>Aceite de girasol</b>	<b>7,4</b>	<b>44,4</b>
<b>Galletas molidas bajas en azúcar</b>	<b>3,37</b>	<b>20,22</b>
<b>Suero de leche en polvo</b>	<b>0,79</b>	<b>4,74</b>
<b>Sal</b>	<b>0,36</b>	<b>2,16</b>
<b>Bicarbonato sódico</b>	<b>0,3</b>	<b>1,8</b>
<b>Bicarbonato amónico</b>	<b>0,07</b>	<b>0,42</b>
<b>Lecitina de soja</b>	<b>0,07</b>	<b>0,42</b>
<b>Aroma vainilla</b>	<b>0,03</b>	<b>0,18</b>
<b>Metabisulfito sódico</b>	<b>0,04</b>	<b>0,24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>600</b>

### 8.5.2 Laminado y troquelado

Mención especial durante esta etapa es la masa “perdida”, la cual recirculamos y volvemos a mezclar con masa nueva.

Debido a la recirculación de los recortes no podemos decir que en esta fase existan pérdidas de producto.

### 8.5.3 Horneado

Con el horneado conseguimos la evaporación del agua, esto se traduce en la pérdida en peso de un 8% de la masa, unos 48 kg.

A la salida del horno todavía tenemos unos 552 Kg de producto.

### 8.5.4 Enfriamiento

Los 552 Kg de galletas pasan a enfriarse por lo que el rendimiento es el mismo que en la fase de horneado.

### 8.5.5 Envasado y empaquetado

En esta fase las pérdidas de producto se estiman en un 5% y son debidas a roturas y malformaciones, estas pérdidas se cuantifican en 27,6 kg.

El rendimiento final de producto es de 524,4 kg de galletas a la hora.

En una jornada laboral de 8 horas produciremos un total de 4195 kg de galletas.

En la industria galletera, la mayor pérdida de producto se produce en:

- Defectos en el amasado
- Defectos en el moldeado
- Recortes al final de la producción
- Defectos en el horneado
- Piezas rotas o defectuosas

El rendimiento total de las masas suele estar sobre un 85% de producto final totalmente apto.

### 8.5.6 Necesidades de materia prima por año

A continuación, se muestra la cantidad de materia prima usada en el proceso productivo en un año:

Tabla 6: Necesidades de harina refinada en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

HARINA REFINADA			
	Kg/día	Días al año de producción	Kg necesarios en 1 año
Galleta María	372 kg/h x 8 h = 2.976 Kg	92 días	273.792 kg
Galleta baja en azúcares	372 kg/h x 8 h = 2.976 kg	46 días	136.896 kg
<b>Total</b>		<b>138 días</b>	<b>410.688 kg</b>

Tabla 7: Necesidades de harina integral en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>HARINA DE TRIGO INTEGRAL</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Galleta María integral</b>	<b>372 kg/h x 8 h = 2.976 Kg</b>	<b>92 días</b>	<b>273.792 kg</b>

Tabla 8: Necesidades de azúcar en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>AZÚCAR</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg en 1 año</b>
<b>Galleta María</b>	<b>15 kg/h x 8 h = 120 Kg</b>	<b>92 días</b>	<b>11.040 kg</b>
<b>Galleta integral</b>	<b>15 kg/h x 8 h = 120 kg</b>	<b>92 días</b>	<b>11.040 kg</b>
<b>Total</b>		<b>182 días</b>	<b>22.080 kg</b>

Tabla 9: Necesidades de aceite de girasol en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>ACEITE GIRASOL ALTO OLEICO</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg en 1 año</b>
<b>Galleta María</b>	<b>43 kg/h x 8 h = 344 kg</b>	<b>92 días</b>	<b>31.648 kg</b>
<b>Galleta integral</b>	<b>43 kg/h x 8 h = 344 kg</b>	<b>92 días</b>	<b>31.648 kg</b>
<b>Galleta baja en azúcar</b>	<b>43 kg/h x 8 h = 344 kg</b>	<b>46 días</b>	<b>15.824 kg</b>
<b>Total</b>		<b>230 días</b>	<b>79.120 kg</b>



Tabla 10: Necesidades de jarabe de glucosa en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>JARABE DE GLUCOSA</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg en 1 año</b>
<b>Galleta María</b>	<b>26 kg/h x 8 h = 208 kg</b>	<b>92 días</b>	<b>19.136 kg</b>
<b>Galleta integral</b>	<b>26 kg/h x 8 h = 208 kg</b>	<b>92 días</b>	<b>19.136 kg</b>
<b>Total</b>		<b>184 días</b>	<b>38.272 kg</b>

Tabla 11: Necesidades de suero de leche en polvo en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>SUERO DE LECHE EN POLVO</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Todas las galletas</b>	<b>40 kg</b>	<b>230 días</b>	<b>9.200 kg</b>

Tabla 12: Necesidades de sal en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>SAL</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Todas las galletas</b>	<b>17,2 kg</b>	<b>230 días</b>	<b>3.956 kg</b>

Tabla 13: Necesidades de bicarbonato sódico en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>BICARBONATO SÓDICO</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Todas las galletas</b>	<b>14 kg</b>	<b>230 días</b>	<b>3.220 kg</b>

Tabla 14: Necesidades de bicarbonato amónico en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>BICARBONATO AMÓNICO</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Todas las galletas</b>	<b>3,5 kg</b>	<b>230 días</b>	<b>805 kg</b>

Tabla 15: Necesidades de lecitina de soja en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>LECITINA DE SOJA</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Todas las galletas</b>	<b>3,5 kg</b>	<b>230 días</b>	<b>805 kg</b>

Tabla 16: Necesidades de lecitina de soja en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>AROMA DE VAINILLA</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Todas las galletas</b>	<b>1,44 kg</b>	<b>230 días</b>	<b>331,2 kg</b>

Tabla 17: Necesidades de metabisulfito sódico en 1 año. Fuente: Elaboración propia.

<b>METABISULFITO SÓDICO</b>			
	<b>Kg/día</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Kg necesarios en 1 año</b>
<b>Todas las galletas</b>	<b>1,92 kg</b>	<b>230 días</b>	<b>441,6 kg</b>

### 8.5.7 Necesidades de materias primas auxiliares

Tabla 18: Necesidades de materias primas auxiliares. Fuente: Elaboración propia.

<b>MATERIAS PRIMAS AUXILIARES</b>			
	<b>Necesidades diarias</b>	<b>Días al año de producción</b>	<b>Necesidades anuales</b>
<b>Cajas de cartón</b>	<b>583 unidades</b>	<b>230 días</b>	<b>134.090 unidades</b>
<b>Polipropileno</b>	<b>4270 m</b>	<b>230 días</b>	<b>982.100 m</b>
<b>Film de paletizado</b>	<b>450 m</b>	<b>230 días</b>	<b>103.500 m</b>
<b>Pallets</b>	<b>7 pallets</b>	<b>230 días</b>	<b>1.610 pallets</b>

### 8.6 Necesidades de mano de obra

Al tratarse de una nueva andadura industrial más centrada en dar una visión de producto artesano y que el volumen de trabajo variará en función de las ventas comenzaremos el proceso industrial con una persona por puesto, desglosándose de la siguiente manera:

-Operario de responsable del amasado: Su labor será la de mezclar las distintas materias primas en la amasadora para obtener la masa de galletas.

Para realizar esta labor contará con una mesa de trabajo y una balanza industrial con la que pesar cada ingrediente y aditivo de la masa de galletas.

También se encargará del almacenamiento, recepción y stock del almacén de materias primas.

-Operario responsable del horneado: Su labor se centra en la vigilancia y control de la etapa de horneado.

También deberá de controlar aspectos de calidad como el color o la forma del producto final.

-Operarios de envasado: Su labor se centra en la línea de envasado.

Uno de ellos vigilará el correcto funcionamiento de la envasadora y otro se encargará de meter los paquetes de galletas envasadas en cajas de cartón y de cerrar esas cajas.

Estos deberán compenetrarse para que les dé tiempo a cerrar las cajas de producto acabado y a colocar las cajas cerradas en pallets.

También se encargarán de filmar los pallets para su correcto transporte y del control de stock del almacén de producto final acabado.

-Encargado: Será el punto de unión entre el equipo gerencial y los operarios.

Su labor se centrará en organizar y coordinar a los operarios, también se encargará de del control de calidad y del cumplimiento de las normas internas de la empresa

-Administrativo Recursos Humanos/Comercial: Se encargará de las contrataciones, administración y los despidos del personal, así como de dar soporte a los clientes.

-Director general: Su labor será:

1. Organizar y gestionar las tareas, las prioridades y las metas que se ha propuesto la empresa
2. Supervisar y evaluar el trabajo que desempeñan los empleados
3. Mejorar los proyectos y las políticas legales de la compañía
4. Fomentar el compañerismo
5. Resolver problemas internos para que no afecten a la imagen de la compañía

En cuanto a temas de calidad y análisis será llevado por empresas externas teniendo así una Calidad concertada.

El mantenimiento de la maquinaria será llevado a cabo por los propios fabricantes.

Los análisis a proveedores será responsabilidad de estos acreditarla por nuestra parte cumpliremos con todo lo que sanidad nos pida.

*Tabla 19: Necesidades de personal. Fuente: Elaboración propia*

<b>Categoría</b>	<b>N.º de empleados</b>
<b>Amasador</b>	<b>1</b>
<b>Hornero</b>	<b>1</b>
<b>Operario envasado</b>	<b>2</b>
<b>Encargado de producción</b>	<b>1</b>
<b>Administrativo/Comercial</b>	<b>1</b>
<b>Director general</b>	<b>1</b>

## 9 Memoria constructiva

### 9.1 Ingeniería de las obras

La nave de la industria a edificar consta de  $1.210 m^2$ , se va a proyectar en una parcela de  $2.712 m^2$ , por lo que en un futuro se podrá ampliar si fuera oportuno por aumento de la demanda.

La industria va a tener sólo una planta sobre la rasante, y va a tener una disposición rectangular, de 22 metros de luz y 55 metros de longitud, con una altura al alero de 5 metros y a cumbre de 7,2 metros.

En el “Anejo V. Ingeniería de las obras” vienen detalladas todas las características de la obra y de los cálculos para el diseño de la estructura.

#### 9.1.1 Estructura

Los cálculos de la estructura se han llevado a cabo con el programa METALPLA XE9, y siempre teniendo en cuenta el Código Técnico de la Edificación, como normativa vigente.

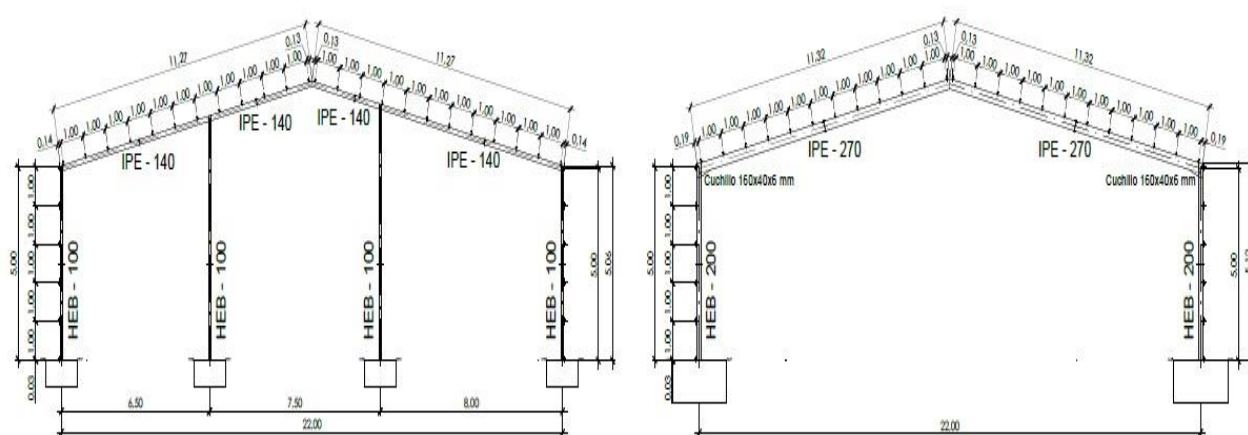
La estructura se realiza mediante pórticos de acero. Éstos tienen una separación entre ellos de 5 metros. Va a tener dos pórticos Inicial/Final y 10 pórticos tipo. Los pórticos hastiales o Inicial/Final cuentan con 4 pilares, los demás con 2. La cubierta tiene una pendiente del 20%.

La estructura está constituida de acero S275JO.

Los perfiles de los pórticos hastiales son pilares de acero HEB-100, las vigas de acero IPE-140.

Los pilares de los pórticos tipo son HEB-200, las vigas de acero IPE-270, correas de acero IPE-80 y dintel para puertas exteriores IPE-80.

*Ilustración 2: Detalles de la estructura. Fuente: Elaboración propia.*



ESTRUCTURA DE PÓRTICOS: Pórtico hastial.

ESTRUCTURA DE PÓRTICOS: Pórtico central.

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

### **9.1.2 Cimentación**

La cimentación se realizará mediante zapatas de hormigón armado. La nave cuenta con zapatas de dimensiones diferentes para los pórticos tipo y hastiales. Las dimensiones de las 22 zapatas de los pórticos tipo son de 2,4x2, 4x1,1 metros, las 8 de los pórticos hastiales son de 1,4x1,3x0,7 metros.

### **9.1.3 Cubierta y cerramiento**

La cubierta y los cerramientos se realizan mediante panel sándwich. Este sistema, presenta un modo de unión de tornillería oculta que proporciona un acabado homogéneo. Su núcleo aislante se fabrica en espumas PUR y PIR de alta densidad, a 40 kg/m<sup>3</sup>, para asegurar un aislamiento térmico sobresaliente en todo tipo de situaciones. Es de sencillo montaje, lo cual supone un gran ahorro de tiempo y dinero.

La sencillez en el montaje radica en un sistema machihembrado que facilita la unión de los paneles, oculta la fijación y previene humedades.

Se ha diseñado una cubierta a dos aguas con una pendiente del 20% para facilitar la evacuación del agua de lluvia. El material empleado para la cubierta es panel industrial tipo sándwich de doble chapa en acero frío, de 0,6 mm de espesor, galvanizado por ambas caras y prelacado, de núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano de 35 mm de espesor.

Para el cerramiento también se emplea panel tipo sándwich, con un espesor de espuma de poliuretano de 40 mm y capas internas de acero de 0,6 mm de espesor. El acabado interior mediante pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate. El acabado exterior será el panel sándwich color gris pizarra.

### **9.1.4 Comportamiento**

La compartimentación interior vertical se va a construir empleando tabiquería de ladrillo, con unas dimensiones de 24x7x11,5 en la zona productiva. En la zona de oficinas se utilizará tabiquerías de cartón yeso, pladur.

### **9.1.5 Falso techo**

En la zona no productiva se dispone de un falso techo a una altura de 2,7 metros. Este se construirá mediante perfilerías metálicas.

### **9.1.6 Pavimento**

El pavimento de la zona no productiva será de terrazo. En la zona productiva y de almacenes será de cemento sobre el cual se dará una capa de pintura antideslizante a base de resina epoxi. Sobre el mismo se pintará la señalización necesaria para el buen funcionamiento de la industria.

### **9.1.7 Urbanización**

Todo el perímetro de la parcela se encontrará vallado con malla metálica de simple torsión. Para la entrada al recinto hay una puerta corredera automática de 5 metros de ancho. A un lado de la industria podemos encontrar una zona ajardinada y al otro un vial por el que accederán los camiones de carga y descarga.

## 9.2 Instalaciones

### 9.2.1 Instalación de fontanería

La instalación de fontanería abastece agua fría y caliente a la industria objeto de proyecto. El suministro de agua a la industria se obtiene a través de una acometida desde la red general de abastecimiento existente en el polígono, asegurando, de esta manera, las condiciones de potabilidad, y salubridad.

Para el cálculo de dicha instalación se ha utilizado el CTE – DB- HS- 4.

Se han diseñado dos ramales dentro de la industria: el primero dará servicio a la zona de procesado del alimento y el segundo dará servicio a la zona de aseos, vestuarios, la sala de limpieza, comedor, taller y lavamanos.

Para la producción de agua caliente sanitaria se ha optado por el uso de un termo eléctrico colocado en la sala de limpieza.

Debido a sus múltiples ventajas, se ha decidido utilizar tuberías de PEX (polietileno reticulado) para las conducciones de agua en la instalación de fontanería.

Todos los cálculos realizados para la instalación de fontanería pueden encontrarse en el subanejo VI.I. Instalación de fontanería.

### 9.2.2 Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento sirve para la evacuación de las aguas pluviales y residuales (industriales y fecales) generadas en la industria. Para el cálculo de dicha instalación se ha utilizado el CTE – DB- HS- 5.

Primero se ha calculado la red de saneamiento de aguas residuales compuesta por la red de saneamiento de aguas industriales y la red de saneamiento de aguas fecales y a continuación, la red de saneamiento de aguas pluviales. Estas redes se conectarán mediante una arqueta mixta que evacúa dichas aguas a la red de saneamiento existente en el polígono industrial a través de un colector mixto.

Para la instalación de saneamiento se ha utilizado tuberías de PVC.

Todos los cálculos realizados para la instalación sanitaria pueden encontrarse en el subanejo VI. II. "Instalación de saneamiento".

### 9.2.3 Instalación de electricidad

El diseño de la instalación eléctrica se ha llevado a cabo de acuerdo con la normativa vigente relativa a las instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión).

La energía suministrada a la fábrica será corriente alterna trifásica con una tensión nominal de 400/230 V y con una frecuencia de 50 Hz.

Para el cálculo de la instalación eléctrica se han tenido en cuenta las necesidades de fuerza e iluminación en cada una de las estancias de la fábrica. La necesidad total de energía se ha estimado en 75 kW.

La instalación eléctrica constará de los siguientes elementos:

- Acometida la red de distribución general: se encarga del suministro de energía hasta el cuadro general de protección y medida

- Caja general de protección y medida (CGPM): aloja los elementos de protección de la línea general y estará situado en la valla perimetral
- Cuadro general de distribución (CGD) o cuadro general de mando y protección
- Distribuye y protege las instalaciones interiores. Posee un interruptor de control de potencia que protege la línea de suministro general, interruptor diferencial que protege los contactos y un pequeño interruptor automático para cada circuito interior
- Cuadros secundarios: en los que se encuentran los dispositivos de mando y protección de cada uno de los circuitos
- Toma a tierra

En la nave encontraremos tres cuadros de alumbrado. Uno para el exterior, otro para la zona de producción y el último para la zona de oficinas.

Se realizará toda la instalación de alumbrado en 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 y por encima de los falsos techos.

Las líneas de fuerza monofásica estarán constituidas por 3 conductores de cobre de tensión de aislamiento 450/750 V y material de aislamiento PVC. Estos serán 1 de fase, 1 neutro y 1 de protección amarillo-verde.

Las líneas de fuerza trifásicas estarán constituidas por manguera tetrapolar (4 conductores de cobre de tensión de aislamiento 0,6/1 kV, material de aislamiento PVC (V) Estos serán 3 de fase y 1 de protección amarillo-verde.

Se han elegido luminarias LED para cada sala debido a su capacidad lumínica y el ahorro de energía que ello supone.

En el *subanexo V.III "Instalación eléctrica"* se encuentran los cálculos y dimensionado de la instalación eléctrica de la industria que se proyecta, con el fin de cubrir sus necesidades de alumbrado y fuera.

## 10 Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

### 10.1 DB SE Seguridad estructural

El objeto de este Documento Básico es el de establecer unas reglas y procedimientos que permitan el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

En el Anejo 5 "Ingeniería de las obras" calculadas mediante el programa informático constructivo "METALPLA" están descritas todas las características que la edificación, las cuales cumplen los requisitos siguientes:

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

La estructura tendrá una adecuada resistencia y estabilidad de tal modo que no se

generen riesgos indebidos, de forma que se mantengan frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que una situación extraordinaria no provoque que la edificación no cumpla los requisitos y haya consecuencias negativas.

- Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio



Esta aptitud está relacionada con el uso que se prevé para el edificio. De este modo no se pueden producir deformaciones, degradaciones o anomalías inadmisibles.

## 10.2 DB SI Seguridad en caso de incendio

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Éstas son:

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio mediante tabiquerías y puertas resistentes al fuego.

- Exigencia básica SI 2: Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad. Para ello se ha realizado el anejo VIII. "Estudio de protección contra incendios".

- Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

- Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

También se ha utilizado el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

El presente proyecto cumple los requisitos expuestos en las exigencias anteriores.

Las medidas establecidas para la protección contra incendios del presente proyecto se encuentran detalladas en el Anejo VIII. "Estudio de protección contra incendios".

## 10.3 DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

El objeto del Documento Básico es el establecimiento de unas reglas y procedimientos para el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad para cumplir el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Estas exigencias son las presentadas a continuación:

- Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Suelos adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Se facilitará la limpieza de los acristalamientos para evitar caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas.

- Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

La maquinaria contará con todas las seguridades necesarias para ellos.

- Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.
- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se deberá contar con una iluminación adecuada tanto en exteriores como en interiores incluso en caso de emergencia o fallo del alumbrado normal.

- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se facilitará la circulación de las personas y sectorización con elementos de protección para evitar aplastamientos

- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

En caso de contar con piscinas, pozos, depósitos y similares. No en nuestro caso.

- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se deberá señalizar y proteger las zonas de circulación rodada y de las personas tanto en el interior como en el exterior de la nave. Para ello se pintará en el suelo los viales a seguir.

- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad. Se contará con puertas de baños de acceso a minusválidos.

#### **10.4 DB HS salubridad**

Este documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

El objetivo de este requisito consiste en 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.

- Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad
- Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos
- Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

- Exigencia básica HS 4: Suministro de agua
- Exigencia básica HS 5: Evacuación de agua

Estas características han sido detalladas en el *Anejo V. "Ingeniería de las Obras"*, en el apartado de las instalaciones de saneamiento.

### **10.5 DB HR protección frente al ruido**

Este Documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido.

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

El presente proyecto cumple con la exigencia. Estas características se especifican en el Anejo IX. "Estudio de protección contra el ruido".

### **10.6 DB HE ahorro de energía**

Este documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir 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.

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

El presente proyecto cumple con la exigencia. Estas características se especifican en el Anejo X. "Estudio de eficiencia energética".

Tabla 20: Resumen del cumplimiento del CTE. Fuente: Elaboración propia

Documento	Cumplimiento
<b>DB SE- Seguridad estructural</b>	Si
<b>DB SI- Seguridad en caso de incendio</b>	Si
SI I. Propagación interior	Si
SI II. Propagación exterior	Si
SI III. Evacuación de ocupantes	Si
SI IV. Instalaciones de protección contra incendios	Si
SI V. Intervención de los bomberos	No exigible
SI VI. Resistencia al fuego de la estructura	Si
<b>DB SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad</b>	Si
SUA I. Seguridad frente al riesgo de caídas	Si
SUA II. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	Si
SUA III. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	Si
SUA IV. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Si
SUA V. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	No exigible
SUA VI. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No exigible
SUA VII. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	Si
SUA VIII. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	Si
SUA IX. Accesibilidad	Si
<b>DB HS- Salubridad</b>	Si
HS I. Protección frente a la humedad	Si
HS II. Recogida y evacuación de residuos	Si
HS III. Calidad del aire interior	No exigible

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Documento	Cumplimiento
HS IV. Suministro de agua	No exigible
HS V. Evacuación de aguas	Si
HS VI. Protección frente a la exposición al Radón	No exigible
<b>DB HR-Protección al ruido</b>	Si
<b>DB HE-Ahorro de energía</b>	Si

## 11 Programación de las obras

La programación de las obras se define en el *anejo VII "Programación para la ejecución"*.

Es muy importante una correcta programación, ya que esto supone una ejecución más sencilla y controlada, además de poder reducir el tiempo de espera al facilitar las tareas de movimiento de maquinaria y operarios.

Una buena programación también supone una mejora de las condiciones laborales y por consiguiente, una disminución de los riesgos laborales.

Las tareas por realizar durante la ejecución de las obras son las siguientes:

Tabla 21: Resumen de las tareas. Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD	Comienzo	Fin	Duración	Precede
1. Consecución de permisos, autorizaciones y licencias.	27/05/2024	05/07/2024	30 días	
2. Replanteo de las obras.	05/07/2024	08/07/2024	2 días	1
3. Acondicionamiento del terreno.	08/07/2024	15/07/2024	6 días	2
4. Cimentaciones, saneamiento, fontanería y toma de tierra.	15/07/2024	05/08/2024	16 días	3
5. Estructura metálica.	05/08/2024	23/08/2024	15 días	4
6. Cubierta.	23/08/2024	02/09/2024	7 días	5
7. Fachadas y particiones.	02/09/2024	20/09/2024	15 días	6
8. Instalaciones.	20/09/2024	08/10/2024	13 días	7
9. Aislamientos e impermeabilizaciones.	08/10/2024	17/10/2024	8 días	8
10. Revestimientos y trasdosados.	17/10/2024	31/10/2024	11 días	9
11. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.	31/10/2024	15/11/2024	11 días	10
12. Mobiliario.	15/11/2024	19/11/2024	2 días	10
13. Maquinaria y equipamiento.	19/11/2024	09/12/2024	14 días	10
14. Urbanización interior de la parcela	09/12/2024	20/12/2024	9 días	11,12,13
15. Verificación de la obra	20/12/2024	24/12/2024	1 día	14
16. Recepción definitiva de la obra	26/12/2024	27/12/2024	1 día	15

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

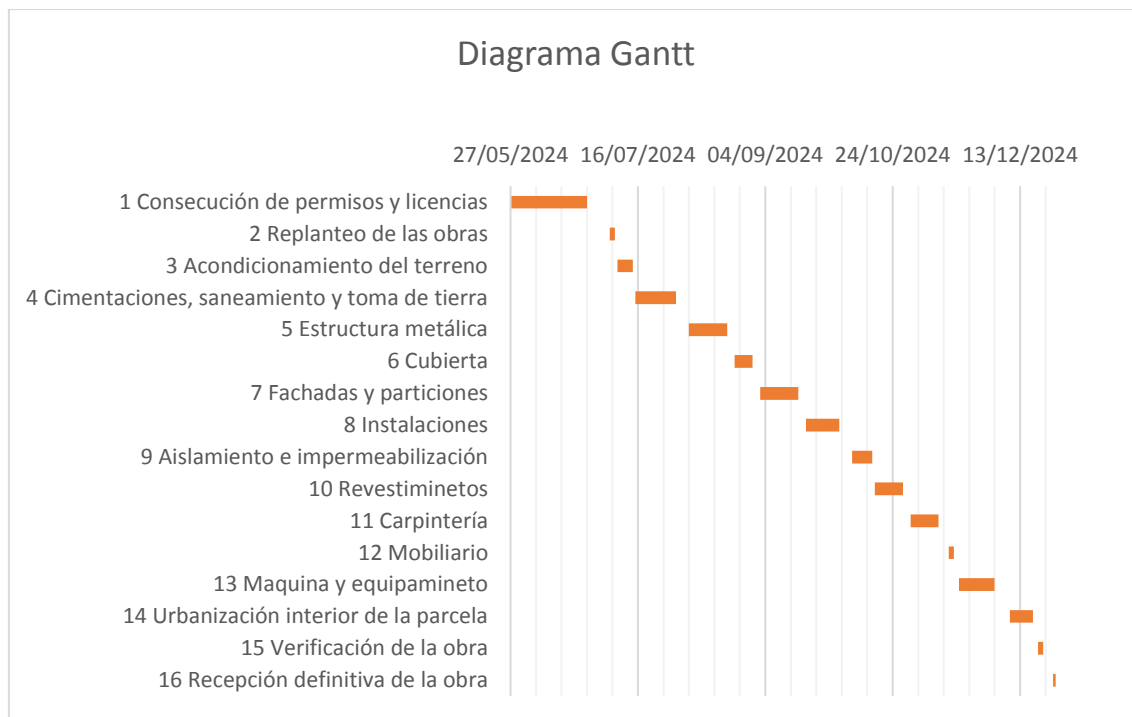


Ilustración 3: Diagrama de Gantt de la obra. Fuente: Elaboración propia

Las obras tendrán una duración estimada de siete meses con fecha de inicio 27/05/2024 fecha de finalización 27/12/2024.

## 12 Puesta en marcha del proyecto

Una vez que se dispone de la programación entera de las obras, ésta contará de una documentación de seguimiento que se compondrá de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignará las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

### 13 Estudios ambientales

De cara a dar cumplimiento a La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y el Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, en su diseño y planteamiento, a la hora de la redacción del proyecto, se ha analizado la necesidad de realización de una Evaluación de Impacto Ambiental o algún otro permiso ambiental para la presente planta de elaboración de galletas.

El proyecto objeto de estudio no aparece contemplado con la obligación de someterse a Evaluación de Impacto ambiental, por lo que se realizará un estudio básico ambiental o prevención ambiental.

La incidencia de la actividad industrial sobre la salubridad de los trabajadores es prácticamente inapreciable, ya que el proceso es completamente inocuo, al no intervenir productos potencialmente tóxicos o peligrosos para la salud.

En el Anejo VII Estudio de impacto ambiental, se destacan las principales acciones de impacto del proyecto en todas sus fases (ejecución y explotación), así como las medidas preventivas y correctoras a tomar, las cuales han sido consideradas en la redacción de todos los documentos.

### 14 Estudio económico

El “Anejo XIV: Estudio económico”, recoge la evaluación económica del proyecto.

La puesta en marcha de la industria es necesaria la inversión de 1.982.367,32 € para hacer frente a los costos generados por la construcción del edificio y la maquinaria y equipos necesarios para empezar a producir el producto.

Se considera una vida útil máxima de 25 años y una vida útil mínima de 15 años, en función de los posibles cambios que puede experimentar la industria agroalimentaria.

Se va a realizar un estudio de pagos y cobros anuales, para analizar el resultado se va a hacer uso del programa informático VALPROIN®, contemplando dos supuestos diferentes en el análisis económico.

- Supuesto 1. Financiación propia
- Supuesto 2. Financiación ajena: obtención de un préstamo del 40% de la inversión cuya cuantía será de 792.946,93 €. El plazo de devolución será de 10 años, con un interés del 5%.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos más relevantes de cada uno:

Tabla 22: Comparación de las opciones de financiación. Fuente: Elaboración propia

Indicador	Tasa de actualización (%)	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/Inversión
Financiación propia	5	9,03	941.637,83	14	0,57
Financiación externa	5	10,82	1.036.400,57	14	1,01

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



Analizados los dos casos, se puede decir que el proyecto es rentable en ambos casos, ya que el VAN y el TIR son superiores a cero, pero teniendo en cuenta el plazo de recuperación de la inversión es el mismo 14 años se opta por la financiación externa ya que la relación beneficio/inversión es mayor.

Todos los detalles sobre la evaluación económica del presente proyecto se encuentran en el *Anejo XIII. Evaluación económica*.

## 15 Presupuesto

Tabla 23: Presupuesto nave industrial. Fuente: Elaboración propia

<b>Nave industrial Importe (€)</b>	
<b>1 acondicionamiento del terreno</b>	<b>34.862,96</b>
<b>2 cimentaciones</b>	<b>19.332,24</b>
<b>3 estructuras</b>	<b>41.688,98</b>
<b>4 fachadas y particiones</b>	<b>70.446,47</b>
<b>5 carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>14.260,48</b>
<b>6 instalaciones</b>	<b>28.962,83</b>
<b>7 cubiertas</b>	<b>67.782,00</b>
<b>8 revestimientos y trasdosados</b>	<b>32.772,21</b>
<b>9 señalización y equipamiento</b>	<b>19.821,77</b>
<b>10 urbanización interior de la parcela</b>	<b>58.143,35</b>
<b>11 control de calidad</b>	<b>99,70</b>
<b>12 seguridad y salud</b>	<b>5.022,84</b>
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>393.195,83</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Tabla 24: Tabla resumen Presupuesto. Fuente: Elaboración propia

Concepto	Importe
Presupuesto de ejecución material (PEM)	393.195,83 €
13% de gastos generales (GG)	51.115,46 €
6% de beneficio industrial (BI)	23.591,75 €
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC= PEM + GG +BI)	467.903,04 €
21 % IVA	98.259,64 €
<b>TOTAL</b>	<b>566.162,68 €</b>
<b>Maquinaria</b>	
Maquinaria	1.117.240,00 €
21 % IVA	234.620,40 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.351.860,40 €</b>
<b>Honorarios (sobre PEM)</b>	
1,5% Redacción del proyecto de ingeniería con maquinaria	22.656,54 €
1,5% Dirección de obra con maquinaria	22.656,54 €
1% Coordinación de Seguridad y Salud	3.931,99 €
1% Redacción del proyecto de Seguridad y Salud	3.931,99 €
Suma	53.177,06 €
21 % IVA	11.167,18 €
<b>Total honorarios</b>	<b>64.344,24 €</b>
<b>TOTAL</b>	
Presupuesto de ejecución por contrata	566.162,68 €
Total maquinaria	1.351.860,40 €
Total honorarios	64.344,24 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.982.367,32 €</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Presupuesto de ejecución por contrata **566.162,68€**

Total, maquinaria **1.351.860,40 €**

Total, honorarios **64.344,24 €**

**Total, presupuesto para el conocimiento del promotor**

**1.982.367,32 €**

**Asciende el presupuesto para el conocimiento del promotor a la expresada**

**Cantidad de UN MILLON NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.**

Palencia, a 29 de abril de 2024



Fdo. Daniel Manchón González

Alumno del Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

# **MEMORIA: ANEJO I. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

---

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

## ÍNDICE ANEJO I. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1	Introducción.....	3
2	Evaluación de alternativas.....	4
2.1	Materias primas que se almacenan en silos.....	4
2.1.1	Identificación de las alternativas.....	4
2.1.2	Criterios a evaluar.....	4
2.1.3	Evaluación de alternativas.....	4
2.2	Alternativas al tipo de edulcorante.....	7
2.2.1	Identificación de las alternativas.....	7
2.2.2	Criterios a evaluar.....	7
2.2.3	Evaluación de alternativas.....	7
2.3	Sobredimensionado de la planta para líneas futuras.....	10
2.3.1	Identificación de las alternativas.....	10
2.3.2	Criterios a evaluar.....	10
2.3.3	Evaluación de alternativas.....	10
2.4	Capacidad de almacenamiento.....	11
2.4.1	Identificación de las alternativas.....	11
2.4.2	Criterios a evaluar.....	12
2.4.3	Evaluación de alternativas.....	12
2.5	Instalación de tienda en la propia planta.....	13
2.5.1	Identificación de alternativas.....	13
2.5.2	Criterios a evaluar.....	13
2.5.3	Evaluación de alternativas.....	14
2.6	Material de la estructura.....	15
2.6.1	Identificación de las alternativas.....	15
2.6.2	Criterios a evaluar.....	15
2.6.3	evaluación de alternativas.....	15
2.7	Material de construcción de los cerramientos.....	16
2.7.1	Identificación de las alternativas.....	16
2.7.2	Criterios a evaluar.....	16
2.7.3	Evaluación de alternativas.....	17
2.8	Número de turnos de trabajo.....	17
2.8.1	Identificación de alternativas.....	17
2.8.2	Criterios a evaluar.....	18
2.8.3	Evaluación de alternativas.....	18
3	Resumen análisis multicriterio.....	19

## 1 Introducción.

La industria se encuentra en la parcela nº 296 del polígono de la localidad de Venta de Baños. El promotor adquirió dicha parcela en propiedad en el año 2018 y su intención es crear una industria galletera de pequeño tamaño, pero de calidad diferenciada con el resto de galletas del mercado.

Esta industria comenzará su andadura produciendo una media de 4.200 kilogramos de galletas por día, aun no siendo de gran tamaño nos ofrece múltiples formas de operar siendo la económica de más peso para nuestro promotor.

El objeto de esta parte del proyecto es encontrar y evaluar la mejor alternativa posible siguiendo un análisis multicriterio basado en la valoración de cada alternativa, generando varias opciones posibles con diferentes grados de precisión, para la asignación, obtención y evaluación de los criterios, hemos tenido prioridades ya que no tienen el mismo peso a la hora de la decisión final por ser unos son más importantes que otros:

- Técnicos
- Financieros
- Económicos
- Sociales
- Ambientales

Con todos estos datos obtendremos conclusiones claves a la hora de actuar.

El criterio de puntuación es el siguiente:

*Tabla 1. Criterios de puntuación*

CONCLUSIÓN	PUNTUACIÓN
Mala	0-0,3
Normal	0,4-0,6
Buena	0,7-1

Las alternativas a evaluar son las siguientes:

1. Materias primas que por volumen serán almacenadas en silos
2. Alternativas al tipo de edulcorante
3. Sobredimensionado de la planta para la instalación de futuras líneas de producción
4. Dimensiones del almacén de materias producto final
5. Implantación de tienda en la planta
6. Material de la estructura
7. Material de los cerramientos
8. Turnos de trabajo

## 2 Evaluación de alternativas

### 2.1 Materias primas que se almacenan en silos

El objetivo es decidir las materias primas que se almacenarán en silos ya sea por motivos de volumen, por necesidades técnicas específicas durante el proceso de elaboración y económicas.

Estos silos tienen doble funcionalidad ya que además de almacenar también son compatibles con la instalación dosificadores automáticos de materias primas.

#### 2.1.1 Identificación de las alternativas.

-Alternativas:

- Alternativa 1: Instalación de silos para las harinas
- Alternativa 2: Instalación de un silo para el aceite
- Alternativa 3: Instalación de un silo para el azúcar
- Alternativa 4: Instalación de un silo para el jarabe de glucosa

#### 2.1.2 Criterios a evaluar

-Criterios

- Criterio A: Cantidad usada en el proceso productivo  
Peso en la valoración final de 50%
- Criterio B: Necesidad técnica del proceso productivo  
Peso en la valoración final de 25%
- Criterio C: Económico  
Peso en la valoración final del 25%

#### 2.1.3 Evaluación de alternativas

##### Alternativa 1: Instalación de silos para las harinas

La necesidad de harina refinada está calculada por ciclos de 10 días de producción.

- Criterio A: Cantidad de harina usada en el proceso

Se emplean una media de 19.000 Kg de harina refinada cada 10 días, lo que es igual a un volumen de  $27,15 m^3$  y en el caso de la harina integral la media está en 12.000 Kg de harina integral cada 10 días, lo que supone un volumen de  $23 m^3$ .

Debido a esta gran cantidad de harina la mejor solución es optar por su almacenamiento en silo exterior de  $30m^3$  para su almacenamiento y dosificación.

Puntuación=1

-Criterio B: Necesidad técnica del proceso productivo

Debido al gran tiempo y esfuerzo que supondría llenar a mano una amasadora industrial de 600 Kg con sacos de 25 Kg de harina, es básico que esta materia prima se almacene y dosifique en silos

Puntuación=1

-Criterio C: Económico

El precio de un silo de 30  $m^3$  de capacidad está entorno a 3.000 euros de media dependiendo del material de fabricación.

Este precio es razonable dentro del presupuesto.

Puntuación=1

### Alternativa 2: Instalación de un silo para aceite de girasol

La necesidad de aceite de girasol está calculada por ciclos de 10 días de producción.

-Criterio A: Cantidad de aceite usado en el proceso

Se emplean una media de 3.500 Kg de aceite de girasol alto oleico cada 10 días, lo que es igual a un volumen de 4  $m^3$  de aceite aproximadamente.

Debido a esta gran cantidad de aceite la mejor solución es optar por su almacenamiento en silo interior de 5 $m^3$  para su almacenamiento y dosificación.

Puntuación=1

-Criterio B: Necesidad técnica del proceso productivo

Debido al gran tiempo y esfuerzo que supondría llenar a mano una amasadora industrial de 600 Kg con bidones de 25 litros de capacidad, es básico que esta materia prima se almacene y dosifique en silos

Puntuación=1

-Criterio C: Económico

El precio de un silo de 5  $m^3$  de capacidad está en torno a 1.400 euros de media dependiendo del material de fabricación.

Este precio es razonable dentro del presupuesto.

Puntuación=1

### Alternativa 3: Instalación de un silo para azúcar

La necesidad de azúcar está calculada por ciclos de 10 días de producción.

-Criterio A: Cantidad de azúcar usado en el proceso

Se emplean una media de 1.000 Kg de azúcar granulado cada 10 días, lo que es igual a un volumen de 2 $m^3$  de aceite aproximadamente.

Debido a esta gran cantidad de aceite la mejor solución es optar por su almacenamiento en silo interior de 5 $m^3$  para su almacenamiento y dosificación.

Puntuación=1

-Criterio B: Necesidad técnica del proceso productivo



Debido al gran tiempo y esfuerzo que supondría llenar a mano una amasadora industrial de 600 Kg con sacos de azúcar de 25 Kg de capacidad, es básico que esta materia prima se almacene y dosifique en silos

Puntuación=1

-Criterio C: Económico

El precio de un silo de 5 m<sup>3</sup> de capacidad está entorno a 1.400 euros de media dependiendo del material de fabricación.

Este precio es razonable dentro del presupuesto.

Puntuación=1

#### Alternativa 4: Instalación de un silo para jarabe de glucosa

La necesidad de jarabe de glucosa está calculada por ciclos de 10 días de producción.

-Criterio A: Cantidad de jarabe de glucosa usado en el proceso

Se emplean una media de 1.662 Kg de jarabe de glucosa cada 10 días, lo que es igual a un volumen de 2m<sup>3</sup> de aceite aproximadamente.

Debido a esta gran cantidad de aceite la mejor solución es optar por su almacenamiento en silo interior de 5m<sup>3</sup> para su almacenamiento y dosificación.

Puntuación=1

-Criterio B: Necesidad técnica del proceso productivo

Debido al gran tiempo y esfuerzo que supondría llenar a mano una amasadora industrial de 600 Kg con bidones de 25 litros de jarabe de glucosa, es básico que esta materia prima se almacene y dosifique en silos.

Puntuación=1

-Criterio C: Económico

El precio de un silo de 5 m<sup>3</sup> de capacidad está entorno a 1.400 euros de media dependiendo del material de fabricación.

Este precio es razonable dentro del presupuesto.

Puntuación=1

Tabla 2: Evaluación materias primas que se almacenan en silos

Crterios	Ponderación	Harina	Aceite	Azúcar	Jarabe de glucosa
Cantidad de uso	0,5	1	1	1	1
Necesidad técnica	0,25	1	1	1	1
Económico	0,25	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Se instalarán un total de 4 silos debido a la gran cantidad de estas materias primas usadas en el proceso y a la necesidad de una buena manipulación y dosificación durante la producción.

La necesidad de abastecimiento del resto de materias primas es mucho menor por lo que se mantendrán almacenadas en sacos dentro del almacén de materias primas.

## 2.2 Alternativas al tipo de edulcorante

### 2.2.1 Identificación de las alternativas

-Alternativas:

- Sorbitol
- Manitol
- Maltitol
- Isomalt

### 2.2.2 Criterios a evaluar

-Criterios:

- Criterio A: Poder edulcorante, se valora la capacidad para endulzar en comparación con el azúcar común

Peso de valoración final del 25%

- Criterio B: Aporte calórico, indica el valor energético según las calorías que contenga medido en cal/g

Peso en la valoración final del 25%

- Criterio C: Índice glucémico, representa la rapidez con la que el producto eleva la glucosa en sangre en una escala de 0 a 100

Peso en la valoración final del 25%

- Criterio D: Precio, se tiene en cuenta el coste del producto

Peso en la valoración final del 25%

### 2.2.3 Evaluación de alternativas

#### Alternativa 1: Sorbitol

-Criterio A: Poder edulcorante

El sorbitol tiene un poder edulcorante de 0,6 respecto al azúcar común.

Puntuación=0,5

-Criterio B: Aporte calórico

El sorbitol aporta un valor energético de 2,6 cal/g.

Puntuación=0,8

-Criterio C: Índice glucémico

El sorbitol presenta un índice glucémico de 4.

Puntuación=0,3

-Criterio D: Precio

El precio del sorbitol en el mercado es de 4,2 €/kg

Puntuación=0,8

### Alternativa 2: Manitol

-Criterio A: Poder edulcorante

El manitol tiene un poder edulcorante de 0,4-0,5 respecto azúcar común

Puntuación=0,4

-Criterio B: Aporte calórico

El manitol aporta un valor energético de 1,6 cal/g

Puntuación=0,3

-Criterio C: Índice glucémico

El manitol presenta un índice glucémico de 2

Puntuación=0,8

-Criterio D: Precio

El precio del manitol en el mercado es de 30 €/kg

Puntuación=0,8

### Alternativa 3: Maltitol

-Criterio A: Poder edulcorante

El manitol tiene un poder edulcorante de 0,75-0,9 respecto azúcar común

Puntuación=0,9

-Criterio B: Aporte calórico

El manitol aporta un valor energético de 2,4 cal/g

Puntuación=0,7

-Criterio C: Índice glucémico

El manitol presenta un índice glucémico de 35

Puntuación=0,5

-Criterio D: Precio

El precio del manitol en el mercado es de 6,13 €/kg

Puntuación=0,7

Alternativa 4: Isomalt

-Criterio A: Poder edulcorante

El manitol tiene un poder edulcorante de 0,4 respecto azúcar común

Puntuación=0,4

-Criterio B: Aporte calórico

El manitol aporta un valor energético de 2,1 cal/g

Puntuación=0,6

-Criterio C: Índice glucémico

El manitol presenta un índice glucémico de 2

Puntuación=0,8

-Criterio D: Precio

El precio del manitol en el mercado es de 5,6 €/kg

Puntuación=0,7

*Tabla 2 Evaluación tipo edulcorante*

<b>Criterios</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Sorbitol</b>	<b>Manitol</b>	<b>Maltitol</b>	<b>Isomalt</b>
<b>Poder edulcorante</b>	<b>0,25</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>
<b>Aporte calórico</b>	<b>0,25</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>
<b>Índice glucémico</b>	<b>0,25</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>
<b>Precio</b>	<b>0,25</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>TOTAL</b>		<b>0,6</b>	<b>0,575</b>	<b>0,7</b>	<b>0,625</b>

Tras la evaluación de las alternativas, la opción escogida como tipo de edulcorante será maltitol

## 2.3 Sobredimensionado de la planta para la implantación de las líneas futuras

El plan productivo inicial del negocio se estima en la fabricación diaria de 4.195 kg de galletas, pero para salvar posibles aumentos de la demanda se evaluará la posible instalación de otras líneas de producción.

### 2.3.1 Identificación de las alternativas

-Alternativas:

- Alternativa 1: Una sola línea de producción
- Alternativa 2: Dos líneas de producción

### 2.3.2 Criterios a evaluar

-Criterios:

- Criterio A: Costes de maquinaria, producción y mantenimiento.

Peso de valoración final del 40%

- Criterio B: Productivo

Peso en la valoración final del 30%

- Criterio C: Disponibilidad de Espacio

Peso en la valoración final del 30%

### 2.3.3 Evaluación de alternativas

#### Alternativa 1: Instalación de una sola línea de producción

-Criterio A: Costes de maquinaria, producción y mantenimiento.

El precio estimado de toda la maquinaria está en torno a 1.000.000 de euros. Al necesitar únicamente maquinaria para una línea, el coste será menor que la otra opción.

Puntuación=1

-Criterio B: Producción.

La producción será menor que la otra opción.

Puntuación=0,5

-Criterio C: Disponibilidad de espacio.

La nave industrial dispone 1.210 m<sup>2</sup> y el espacio que ocupa toda la zona productiva es de 340 m<sup>2</sup>, con estas dimensiones desaprovechamos un poco el espacio disponible

Puntuación=0,5

### Alternativa 2: Instalación de dos líneas de producción

-Criterio A: Costes de maquinaria, producción y mantenimiento.

El precio estimado de toda la maquinaria se dobla llegando casi a los 2.000.000 de euros, también se dobla el presupuesto de mantenimiento, la necesidad de mayor número de operarios y el doble de gastos de producción.

Puntuación=0,5

-Criterio B: Producción.

La producción será mucho mayor que en la otra opción.

Puntuación=1

-Criterio C: Disponibilidad de espacio.

El espacio productivo que ocuparía toda esta maquinaria llega a los 680  $m^2$  acercándonos a el espacio disponible es de 1.100  $m^2$ , lo que nos limita mucho el espacio, pero si sería posible

Puntuación=1

*Tabla 3: Evaluación sobredimensionado en función al número de líneas a implantar.*

Criterios	Ponderación	1 línea de producción	2 líneas de producción
Coste	0,4	1	0,5
Producción	0,3	0,5	1
Espacio	0,3	0,5	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>

Después de realizar esta evaluación se opta por sobredimensionar un poco la planta por si en el futuro con una sola línea de producción no satisfacemos la demanda. Inicialmente solo se instalará una línea de producción que supondrá mucho menor coste en general.

## 2.4 Capacidad de almacenamiento

### 2.4.1 Identificación de las alternativas

-Alternativas:

- Alternativa 1: Almacenamiento del producto final durante 10 días.
- Alternativa 2: Almacenamiento del producto final 20 días.

El objetivo de este análisis es decidir las dimensiones del almacén de producto final termina en función del tiempo de almacenamiento.

## 2.4.2 Criterios a evaluar

-Criterios:

- Criterio A: Dimensiones.

Tendrá un peso de valoración final del 25%

- Criterio B: Costes.

Peso en la valoración final del 25%

- Criterio C: Aumento de la producción con vistas al cierre de la planta durante el periodo vacacional

Peso en la valoración final del 50%

## 2.4.3 Evaluación de alternativas

### Alternativa 1: Almacenamiento de producto final durante 10 días

-Criterio A: Dimensiones

Esta industria tiene una capacidad productiva de 4.195 kg diarios de galletas que en un periodo productivo de 10 días supone 41.950 kg de galletas para almacenar. Se almacenarán 70 pallets de 1,4 m de altura y 1,14 x 1,26 m de superficie, estos a su vez se apilan en columnas con lo que conseguiremos 18 columnas de aproximadamente 30 m<sup>2</sup>.

Nuestra nave industrial posee 1.210 m<sup>2</sup>, siendo este almacén bastante acorde con el espacio disponible.

Puntuación=1

-Criterio B: Costes.

Al ser un almacén con una capacidad menor que en la otra opción es más barato.

Puntuación=1

-Criterio C: Aumento de la producción con vistas al cierre de la planta durante el periodo vacacional.

El mes de agosto la industria cierra su actividad para dar vacaciones al personal, los meses anteriores de junio y julio se deberá aumentar la producción contratando más personal que ayude a lograrlo y el volumen almacenado tendrá que ser aproximadamente el doble para solventar la demanda. Siendo un almacén de 30 m<sup>2</sup> pequeño para esta producción.

Puntuación=0,3

### Alternativa 2: Almacenamiento de producto final durante 20 días

-Criterio A: Dimensiones

Las dimensiones del almacén de producto acabado en este caso serían de 60 m<sup>2</sup>.

La nave industrial posee 1.210 m<sup>2</sup>, siendo este almacén bastante acorde con el espacio disponible.

Puntuación=1

-Criterio B: Costes.

Al ser un almacén con una capacidad mayor que en la otra opción es más caro.

Puntuación=0,5

-Criterio C: Aumento de la producción con vistas al cierre de la planta durante el periodo vacacional

Con un almacén de 60 m<sup>2</sup> solventamos el aumento de producción de cara al periodo vacacional de la industria

Puntuación=1

*Tabla 4: Evaluación Capacidad de almacenamiento.*

<b>Criterios</b>	<b>Ponderación</b>	<b>10 días</b>	<b>20 días</b>
<b>Dimensión</b>	<b>0,25</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Costes</b>	<b>0,25</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>
<b>Aumento de producción</b>	<b>0,50</b>	<b>0,3</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,65</b>	<b>0,875</b>

Tras la evaluación de las alternativas, la opción elegida es diseñar un almacén de producto acabado que permita almacenar durante 20 días la capacidad productiva de la industria.

## **2.5 Instalación de tienda en la propia planta**

### **2.5.1 Identificación de alternativas**

-Alternativas:

- Alternativa 1: Instalación de tienda propia en la planta
- Alternativa 2: No instalación de tienda propia en la planta

### **2.5.2 Criterios a evaluar**

-Criterios de evaluación:

- Criterio A: Costes

Tendrá un peso de la valoración final de 40%



- Criterio B: Daño al comercio del municipio  
Peso en la valoración final de 20%
- Criterio C: Rentabilidad  
Peso en la valoración final de 20%

### 2.5.3 Evaluación de alternativas

#### Alternativa 1: Instalación de tienda propia en la planta

-Criterio A: Costes

Suponen costes del salario del personal que se ocupe de esta labor, contabilidad de dicha tienda e instalaciones necesarias para su operatividad.

Puntuación=0,3

-Criterio B: Daño al comercio del municipio

El municipio de Venta de Baños está a escasos Km de la industria y la instalación de una tienda podría suponer perdida de ventas al comercio local.

Puntuación=0,4

-Criterio C: Rentabilidad.

Siendo objetivos la gama de productos es escasa y no se espera que los clientes viajen a un polígono industrial para comprar galletas.

Puntuación=0,3

#### Alternativa 2: No Instalación de tienda propia en la planta

-Criterio A: Costes de producción.

Menores costes que en el caso anterior.

Puntuación=1

-Criterio B: Daño al comercio del municipio.

Puntuación=0

-Criterio C: Rentabilidad.

En nuestra situación, siendo una nueva industria es dinero que se ahorra para otros fines.

Puntuación=1

Tabla 5: Evaluación implantación tienda propia.

Criterios	Ponderación	Implantación tienda	No implantación de tienda
Coste	0,4	0,3	1
Daño al comercio local	0,2	0,4	0
Rentabilidad	0,2	0,3	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,26</b>	<b>0,6</b>

Elegimos no implantar una tienda propia en la fábrica ya que el polígono de la localidad de Venta de Baños es pequeño, disponemos de poca gama de productos y para comenzar el plan productivo de toda la industria supone un gasto poco rentable.

## 2.6 Material de la estructura.

### 2.6.1 Identificación de las alternativas

-Alternativas:

- Alternativa 1: Acero
- Alternativa 2: Hormigón prefabricado

### 2.6.2 Criterios a evaluar

-Criterios:

- Criterio A: Costes  
Peso en la valoración final del 40%
- Criterio B: Velocidad de montaje  
Peso en la valoración final del 30%
- Criterio C: Resistencia al fuego  
Peso en la valoración final del 30%

### 2.6.3 evaluación de alternativas

#### Alternativa 1: Estructura de Acero

-Criterio A: Costes.

La instalación de una estructura de acero es más cara que construir muros de hormigón prefabricado.

Puntuación=0,3

-Criterio B: Velocidad de montajes.

Es más rápido montar una estructura en acero que en hormigón

Puntuación=1

-Criterio C: Resistencia al fuego.

El acero es un material sensible al fuego. Sus características mecánicas cambian bajo el efecto de cambios de temperatura. Necesidad de proteger el acero

Puntuación=0,3

#### Alternativa 2: Estructura de Hormigón prefabricado

-Criterio A: Costes.

El coste es ligeramente superior que en el caso del acero.

Puntuación=0,3

-Criterio B: Velocidad de montajes.

La opción de instalar hormigón prefabricado es menos rápida que la de una estructura de acero.

Puntuación=0,5

-Criterio C: Resistencia al fuego.

El hormigón es un material sensible al fuego, pero mucho menos que el acero

Puntuación=0,5

Tabla 6: Evaluación material estructura

Criterios	Ponderación	Estructura en acero	Estructura en hormigón prefabricado
Coste	0,4	0,3	0,3
Velocidad de montaje	0,3	1	0,5
Resistencia al fuego	0,3	0,3	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,51</b>	<b>0,42</b>

Tras este análisis decidimos que el material de construcción de la industria sea de acero ya que la velocidad de montaje es mayor, pero el tiempo de fabricación también es mayor.

A la hora de realizar los cálculos de la estructura también es mucho más rápido y sencillo.

Es muy probable que se construya antes la nave si es de acero.

## 2.7 Material de construcción de los cerramientos.

### 2.7.1 Identificación de las alternativas

-Alternativas:

- Alternativa 1: Muros de hormigón prefabricado.
- Alternativa 2: Panel tipo sándwich

### 2.7.2 Criterios a evaluar

-Criterios:

- Criterio A: Costes

Peso en la valoración final del 60%

- Criterio B: Velocidad de montaje

Peso en la valoración final del 40%

### 2.7.3 Evaluación de alternativas

#### Alternativa 1: Muros de hormigón prefabricado

-Criterio A: Costes.

Precio inferior al de la opción del panel tipo sándwich, que es una estructura multicapa con un proceso de formación más elaborado.

Puntuación=0,7

-Criterio B: Rapidez de montaje.

Similar al de los paneles tipo sándwich.

Puntuación=0,4

#### Alternativa 2: Panel tipo sándwich.

-Criterio A: Costes.

Superior al precio del hormigón.

Puntuación=0,5

-Criterio B: Rapidez de montaje.

Similar al del hormigón prefabricado.

Puntuación=0,8

*Tabla 7: Evaluación material cerramientos*

Criterios	Ponderación	Cerramientos en hormigón	Cerramientos sadwich
Coste	0,6	0,7	0,5
Velocidad de montaje	0,4	0,4	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,58</b>	<b>0,62</b>

Tras la evaluación decidimos que el material para llevar a cabo los cerramientos será con paneles tipo sándwich.

## 2.8 Número de turnos de trabajo

### 2.8.1 Identificación de alternativas

-alternativas:

- Alternativa 1: Un único turno de mañana. De 6:00 AM hasta las 14:00 PM.
- Alternativa 2: Dos turnos rotativos de trabajo, de mañana y tarde. De 6:00 AM a 14:00 PM y de 14:00 PM hasta las 22:00 PM.
- Alternativa 3: Tres turnos rotativos de trabajo. Mañana, tarde y noche. De 6:00 AM a 14:00 PM, de 14:00 PM hasta las 22:00 PM y de 22:00 PM a 6:00 AM.

## 2.8.2 Criterios a evaluar

-Criterios:

- Criterio A: Costes mano de obra  
Peso en la valoración final del 60%
- Criterio B: Número de encargados  
Peso en la valoración final del 40%

## 2.8.3 Evaluación de alternativas

### Alternativa 1: Único Turno de mañana

-Criterio A: Costes de mano de obra.

El precio que hay que pagar es menor que en turnos de noches.

Puntuación=0,8

-Criterio B: Equipo gerencial

Al ser un único turno contaremos con tres encargados responsables del mantenimiento, materias primas y producto final, en cuanto al jefe de la línea solo existirá una persona dedicada a esta operación.

Puntuación=1

### Alternativa 2: Dos turnos de trabajo. De mañana y de tarde.

-Criterio A: Costes de mano de obra.

Mayor ya que necesitamos más personas, pero produciremos más.

Puntuación=0,6

-Criterio B: Equipo gerencial.

Necesitaremos tener en plantilla 2 encargados de mantenimiento, 2 de producto final y 2 jefes de línea (un responsable para cada turno).

Puntuación=0,6

### Alternativa 3: Tres turnos. De mañana, tarde y noche.

-Criterio A: Costes de mano de obra.

Necesidad de triplicar la plantilla de personal en comparativa con la opción de un solo turno.

Puntuación=0,1

-Criterio B: Equipo gerencial

Necesitaremos tener en plantilla 3 encargados de mantenimiento, 3 de producto final y 3 jefes de línea (un responsable para cada turno).

Puntuación=0,3

Tabla 8: Evaluación turnos trabajo

Criterios	Ponderación	Un turno	Dos turnos	Tres turnos
Coste mano de obra	0,6	0,7	0,5	0,1
Equipo gerencial	0,4	0,5	0,5	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0,62</b>	<b>0,5</b>	<b>0,18</b>

Todo este análisis dependerá del volumen de ventas y los posibles contratos que firmemos con terceras empresas.

Iniciaremos nuestra andadura industrial siendo una pequeña industria capaz de fabricar 600 kg/h de galletas al día.

El volumen de producción irá en función de nuestras necesidades, con la maquinaria que disponemos actualmente podemos llegar a una producción de 4.195 kg/día y una máxima de 12.585 kg/día.

No rechazamos en un futuro aumentar hasta los tres turnos, según la evolución futura de las ventas.

### 3 Resumen análisis multicriterio

- Materias primas que se almacenarán en silos con dosificadores automáticos: Harinas, aceite, azúcar y jarabe de glucosa
- Tipo de edulcorante que se usará es el maltitol
- Sobredimensionado de la planta para la instalación de futuras líneas de producción: Sí
- Dimensiones del almacén de producto acabado: 60 m<sup>2</sup>
- Implantación de tienda en la planta: No
- Material de la estructura: Acero
- Material de los cerramientos: Panel sandwich
- Número de turnos de trabajo: Uno

# **MEMORIA**

## **ANEJO II: FICHA URBANÍSTICA**

## ÍNDICE ANEJO II

1	JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA .....	3
---	---------------------------------	---



# 1 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

## JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

TITULO DEL PROYECTO: Proyecto de ejecución de una industria de elaboración de galletas en el polígono industrial de Venta de Baños (Palencia).

EMPLAZAMIENTO: Polígono industrial de Venta de Baños II (Parcela nº296)

MUNICIPIO Y PROVINCIA: Venta de Baños (Palencia).

PROMOTOR: Santiago Manchón Rodríguez.

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: Normas Urbanísticas recogidas en el Plan General de Ordenación Urbana de Venta de Baños (Palencia), 6 de agosto de 2001.


CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: Urbano no consolidado.

### FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
USO DEL SUELO	Industrial	Industrial	SI
PARCELA MÍNIMA	2.500	2.712	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	70%	38,46%	SI
EDIFICABILIDAD	0,80		SI
Nº DE PLANTAS s/rasante	III	I	SI
ALTURA MÁXIMA	9,7 m	8 m	SI
VUELO MÁXIMO	Voladizos: 2/3 L fachada Aleros: 0,6	Voladizos: NO Aleros: 0,5 m	SI
RETRANQUEOS	NO	NO	SI
FONDO EDIFICABLE	5-14 m	10,5	SI

El estudiante en Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística en VENTA DE BAÑOS a 29 de abril de 2024



Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**MEMORIA**

**ANEJO III.**

**INGENIERÍA DEL PROCESO**

## ÍNDICE ANEJO III. INGENIERÍA DEL PROCESO

1	Introducción.....	4
2	Materias primas.....	4
3	Aditivos.....	6
4	Materiales auxiliares.....	7
5	Diagrama de flujo.....	9
6	Tabla relacional de actividades.....	10
7	Diagrama multiproducto.....	11
8	Diseño en planta.....	12
9	Etapas del proceso productivo.....	14
9.1	Recepción y almacenamiento del producto.....	14
9.2	Dosificación y pesaje de materias primas.....	15
9.3	Amasado.....	15
9.4	Laminado.....	15
9.5	Troquelado.....	16
9.6	Recortes.....	16
9.7	Horneado.....	16
9.8	Enfriamiento.....	16
9.9	Envasado.....	17
9.10	Paletizado.....	17
9.11	Almacenamiento.....	17
10	Descripción del producto final.....	18
10.1	Galletas maría.....	18
10.2	Galletas maría integrales.....	19
10.3	Galletas maría sin azúcares añadidos.....	20
11	Programa productivo.....	21
12	Balace de materiales.....	22
12.1	Amasado.....	22
12.2	Laminado y troquelado.....	23
12.3	Horneado.....	23
12.4	Enfriamiento.....	23
12.5	Envasado y empaquetado.....	23
13	Determinación.....	24
13.1	superficies: estática, de gravitación y evolución.....	24
13.1.1	Zona de procesado.....	24
13.1.2	Zona de envasado.....	28
13.2	Silos del exterior.....	28
13.3	Silos del interior.....	29
13.4	Almacén de materias primas y materias primas auxiliares.....	31
13.5	Almacén materias primas auxiliares.....	32
13.6	Almacén de producto acabado.....	32
13.7	oficina.....	33
13.8	sala de reuniones.....	33
13.9	aseos y vestuarios.....	34
13.9.1	Vestuario de hombres.....	34
13.9.2	Vestuario de mujeres.....	34
13.10	zona de descanso/comedor.....	35
13.11	Zona limpieza.....	35
13.12	Recepción.....	35
13.13	Sala de mantenimiento.....	36

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

---

14	Cálculo de la mano de obra .....	36
15	Ficha técnica de la maquinaria .....	38
15.1	Dosificación y pesaje .....	38
15.1.1	Balanza industrial de 300g .....	38
15.1.2	Balanza industrial 15 kg .....	39
15.1.3	Balanza industrial 300 kg .....	40
15.2	Amasadora horizontal .....	41
15.2.1	Cuba sobre ruedas .....	42
15.3	laminadora y troquelado .....	43
15.3.1	Laminadora .....	43
15.3.2	Troqueladora .....	44
15.4	Horneado .....	45
15.5	Enfriamiento .....	46
15.6	Envasado y empaquetado .....	47
15.6.1	Detector de metales y control de peso. ....	49
15.6.2	Paletizadora .....	50

## 1 Introducción.

La Real Academia Española define galleta como pasta compuesta de harina, azúcar y a veces huevo, manteca o confituras diversas, que, dividida en trozos pequeños y moldeados o modelados en forma varia, se cuece al horno.

El objeto del presente anejo es conocer todo lo relacionado con la fabricación de las galletas, la labor es muy compleja y abarca todo desde la llegada de las materias primas a la industria, hasta que el producto final llega a los supermercados.

Además, también es de obligado cumplimiento conocer toda la normativa vigente en materia higiénico-sanitario.

La función de la industria es convertir materias primas perecederas en un producto estable, económico y de alta calidad, consiguiendo así el objetivo inicial que no es otro que la rentabilidad económica.

Se fabricarán 4.200 kg diarios de galletas María con diferentes recetas, las cuales son:

- Galletas María tradicionales con azúcar.
- Galletas María elaboradas con harina de trigo integral y azúcar
- Galletas María sin azúcares añadidos.

Entre los fabricantes de galletas, la incorporación a los catálogos de productos “sin” se ha generalizado en los últimos años, ofreciendo de esta forma al conjunto de la población celiaca, diabética, intolerante a la lactosa o que, simplemente, está preocupada por su alimentación, una alternativa real a las referencias tradicionales, en cuanto a variedad y precio.

A continuación, se estudiará el proceso productivo, materias primas, aditivos y materiales auxiliares que sean necesarios.

## 2 Materias primas.

Las materias primas que participan en mayor proporción en la elaboración de galletas son: harina, azúcar y las grasas.

### - HARINA

La harina constituye el ingrediente principal de las galletas y dentro de las harinas la de trigo es la más usada en el sector, esto es debido a su contenido proteico el cual permite crear masas gomosas y pegajosas cuando se mezcla con agua (red de gluten).

Usaremos una harina floja es decir con poca proteína ya que la masa de galletas no necesita crear mucha red de gluten.

Para ayudar a conseguir masas más extensibles y menos elásticas los fabricantes de galletas se apoyan en el uso de agentes reductores como el metabisulfito sódico.

En general las harinas más adecuadas para estas elaboraciones son harinas flojas, con baja fuerza alveográfica, muy extensibles y no muy tenaces.

En galletas María la red de gluten condiciona mucho las masas. Estas galletas presentan unas fórmulas en las que el peso de la harina es mayor (y menor el de azúcares y grasas o aceites), con un mayor contenido de agua, ya que esta es necesaria para el desarrollo de la red de gluten, y que normalmente se elaboran mediante un proceso de laminado. Para laminar es necesario obtener una masa con una cierta consistencia y extensibilidad, para lo que se amasa, y por tanto se

proporciona trabajo mecánico a las masas. En el caso de las galletas María no existe fermentación (por parte de levaduras).

Será necesario tener en cuenta no solo la cantidad de gluten o proteínas, sino especialmente su calidad. Así en el caso de la galleta María se buscan harinas que generen masas extensibles, y poco elásticas, es decir, que una vez estiradas no tiendan a encoger. De lo contrario se perdería la forma redondeada que se genera en el troquelado de las láminas de masa, y sería muy complicado apilarlas y envasarlas en un formato cilíndrico.

Los componentes principales del trigo son:

- **Salvado:** Es la cascarilla exterior del grano y puede llegar a conformar un 13% del peso del grano.
- **Endospermo:** Es la parte interior blanca y polvorienta, está compuesta de un gran número de células de almidón, dispuestas sobre una matriz de proteínas solubles e insolubles. El endospermo constituye el 85 % del grano.
- **Germen:** Es el embrión de la nueva planta, es muy nutritivo y rico en aceite y vitaminas A, E y B. Supone un 2% del grano.

Compramos dos tipos de harinas:

- Una refinada de trigo
- Y una harina integral de trigo

La harina refinada de trigo la usamos en la receta de la galleta tipo María normal y también en la modalidad baja en azúcares, la harina integral la usamos en la receta de la galleta tipo María integral, la harina integral a diferencia de la harina blanca reúne el 100 % del grano de trigo, con todos los componentes.

La humedad de la harina por ley no puede superar el 15%, ya que valores mayores dificultarían la capacidad de conducción de agua a la masa.

#### - AZÚCAR

El más empleado para la elaboración de galletas es la sacarosa pura cristalizada que se obtiene por procedimientos de extracción industrial de la caña dulce y de la remolacha azucarera.

Se comercializa en estado sólido, pero se disuelve fácilmente en agua.

Las funciones del azúcar en galletería son: La principal es endulzar, pero también tiene efecto sobre la red de gluten, ablandándola y haciéndola más extensible; en segundo lugar, el azúcar confiere dureza a la galleta, debido a la cristalización que sufre en el horneado y al enfriarse se asienta rígidamente y por último gracias a el azúcar se da lugar a la reacción de Maillard y se obtiene el color a tostado.

#### -JARABE DE GLUCOSA

Este nos llega en estado líquido dentro de bidones, para que no se quede muy viscoso se almacena en depósitos atemperado con una temperatura de 40° C.

Las funciones del jarabe de glucosa en galletería son:

- Rebaja el dulzor de las masas que contienen gran contenido de azúcar.
- Disminuye o evita la cristalización mejorando la conservación de los productos.

#### -GRASA

Emplearemos aceite de girasol alto oleico, el cual es más nutritivo que el de palma, el cual ha sido muy usado en el sector.

Los aceites que poseen alto contenido en ácido oleico se ven menos afectados por las reacciones de oxidación que sufren durante su almacenamiento, razón por la que nos decantamos por la opción del aceite de girasol en sustitución al aceite de palma.

El efecto del aceite es el ablandamiento de la masa, haciendo que esta sea más manejable.

Las grasas participan directamente en el efecto "Shortening". El aceite impide que las proteínas formadoras del gluten se humedezcan desarrollando gluten, acortando y ablandando las masas.

#### -AGUA

Usaremos agua potable desde los puntos de vista físico, químico y microbiológico.

Las necesidades de agua son bajas y bastaría con dos litros de agua por cada diez kilogramos de harina.

Es muy importante es usar agua que no aporte sabores, olores ni colores indeseados. Para ello incorporaremos filtros de carbón activo a los grifos de suministro.

Aparte de esto también realizaremos análisis mensuales controlando la pureza microbiológica, sustancias disueltas, el residuo seco y el color y la turbidez.

Utilizaremos el agua proveniente de la red municipal, el pH de esta agua varía mucho a lo largo del año, pero la harina posee un fuerte poder tampón que frena efectos negativos sobre la masa.

#### -SUERO DE LECHE

Se puede considerar el suero como leche descremada sin la caseína y constituye una importante fuente de lactosa, azúcar con actividad colorante.

La lactosa que contiene el suero reacciona con las proteínas de la masa y da lugar a un oscurecimiento de color, tanto en el interior como en la superficie de las galletas.

#### -MALTITOL

El edulcorante más empleado en alimentos de origen industrial es el maltitol, es un edulcorante usado como reemplazo al azúcar. Este produce una respuesta glucémica inferior a la que genera el azúcar, lo cual le convierte en apto para el consumo de personas diabéticas.

### **3 Aditivos.**

#### -SAL

Emplearemos sal marina granulada.

Su función tecnológica será la de potenciar los sabores. Su concentración óptima sería alrededor del 1% del peso de la harina ya que a niveles superiores su sabor se hace desagradable.

Para su conservación usaremos recipientes herméticos de plástico o de acero inoxidable ya que fácilmente absorbe agua y puede apelmazarse.

#### - GASIFICANTES

Usaremos bicarbonato de sodio (E-500ii) y de amonio (E-503ii), son los más usados en la industria galletera debido a que logran desprender gas a una temperatura y

humedades muy características y logran formar huecos en la masa dando lugar a la textura típica de las galletas.

La producción de gas permite un aumento del volumen y da la porosidad típica de la galleta.

#### -METABISULFITO SÓDICO

Es un aditivo que se usa como reductor para modificar la resistencia del gluten en la masa.

Es un catalizador del formado del gluten ya que rompe enlaces entre las cadenas proteicas reduciendo así la temperatura de amasado y la cantidad de agua necesaria.

#### -LECITINA DE SOJA

Su función tecnológica es la de emulsionante, permite mezclar el agua y el aceite.

La lecitina de soja es el emulsionante natural más empleado en la industria alimentaria.

#### -AROMA DE VAINILLA

Las sustancias aromáticas son eliminadas con facilidad durante el horneado, por eso se añade esta solución sintética de vainillina mucho más barata que la vainilla natural.

## **4 Materiales auxiliares.**

#### -POLIPROPILENO

Es el material del que está hecho el film transparente usado en la industria alimentaria. Lo usaremos para los envases de las galletas, ya que es un excelente aislante del vapor de agua y evita el enranciamiento de las galletas. Es fácil de manipular y de imprimir en él.

Lo usaremos como envoltorio definitivo para empaquetar paquetes individuales de 200 gramos.

En los paquetes definitivos estará impreso:

- Nuestra marca registrada.
- Denominación del producto.
- Peso neto.
- Número de registro sanitario.
- Receta
- Fecha de elaboración y consumo preferente.
- Lotes.



En la tabla siguiente se reflejan sus características:

*Tabla 1: Características polipropileno*

<b>Polipropileno</b>	
<b>Ancho</b>	<b>192 mm</b>
<b>Largo</b>	<b>2.500 m</b>
<b>Espesor</b>	<b>30 micras</b>
<b>Peso</b>	<b>27,25 g/m<sup>2</sup></b>
<b>Peso bobina</b>	<b>13,08 kg</b>
<b>Precio</b>	<b>0,17 €/m</b>

Cantidad de propileno

<b>Paquetes/pallet</b>	<b>Metros/paquete</b>	<b>Metros/pallet</b>
<b>2.520</b>	<b>0,20</b>	<b>504</b>

#### -CARTÓN

Lo usaremos en cajas donde se transportarán y almacenarán los paquetes de galletas. Las medidas estándar son 300x270x225mm. Se utilizan 80 cajas/pallet de producto final.

#### -FILM RETRÁCTIL

Este lo utilizaremos para envolver los pallets de producto acabado sirve para proteger la mercancía y también para evitar que las cajas se caigan durante el transporte en camiones.

Se comercializa en bobinas de 1500 metros y está adaptado para su uso en filmadoras/enfardadoras de pallets automáticas.

Los paquetes individuales tendrán 31 galletas y el paquete conjunto constará de tres paquetes individuales (31 x 3 = 93 galletas por paquete).

#### -PALLETS

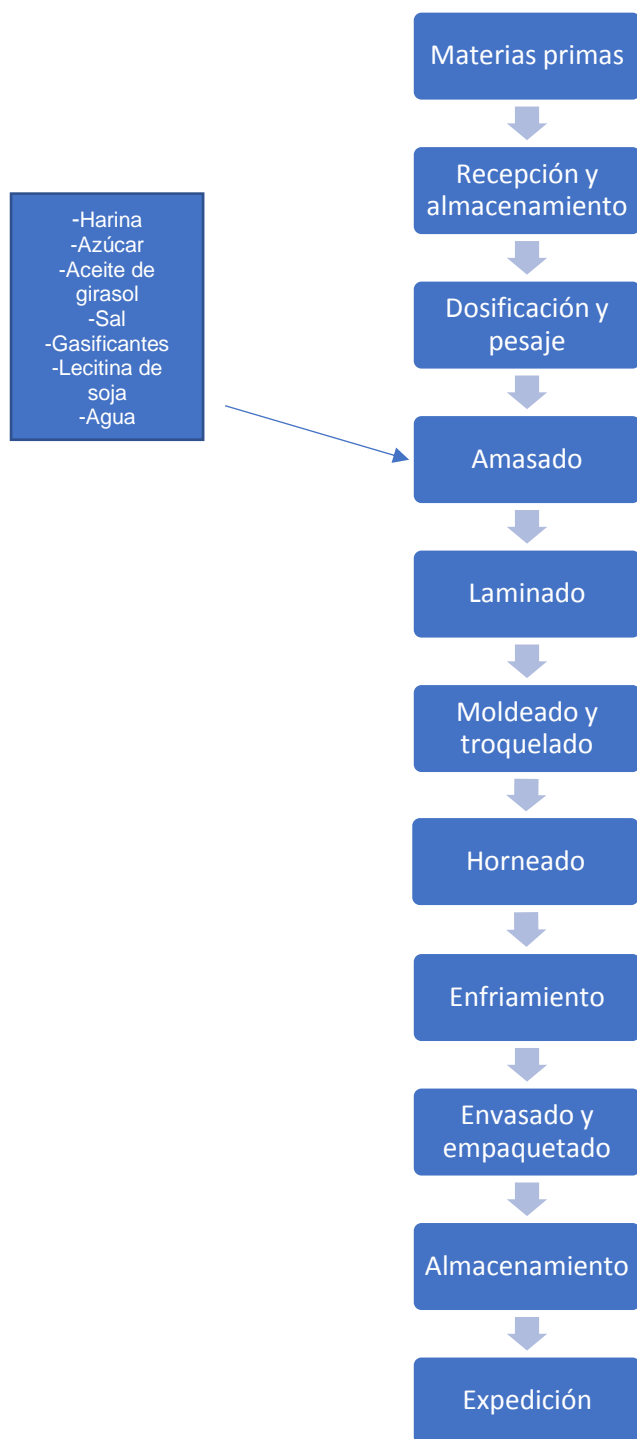
Se usan para el transporte y almacenado del producto terminado evitan que las cajas entren en contacto con el suelo y las protegen.

Usamos el denominado pallet europeo de plástico, cuyas dimensiones son de 1.200 x 800 mm estos soportan una carga estática de hasta 4.500 kilogramos y dinámica de hasta 1.500 kilogramos.

Las necesidades diarias de pallets serán de unos 7 pallets/día, lo que supone unos 1.610 pallets/año.

Los pallets de producto acabado cuentan con 576 kg de galletas.

## 5 Diagrama de flujo



## 6 Tabla relacional de actividades

La tabla relacional de actividades es un cuadro organizado en diagonal en el que se muestra las relaciones de afinidad de las diferentes áreas en las que se divide la industria para poder realizar un diseño en planta, de manera que cada área esté situada en cuanto a su relación con el resto de áreas, ya sea por la facilidad de transmitir información, el movimiento de equipos o personal, o por diversos motivos como la seguridad alimentaria, la higiene del producto o la trazabilidad.

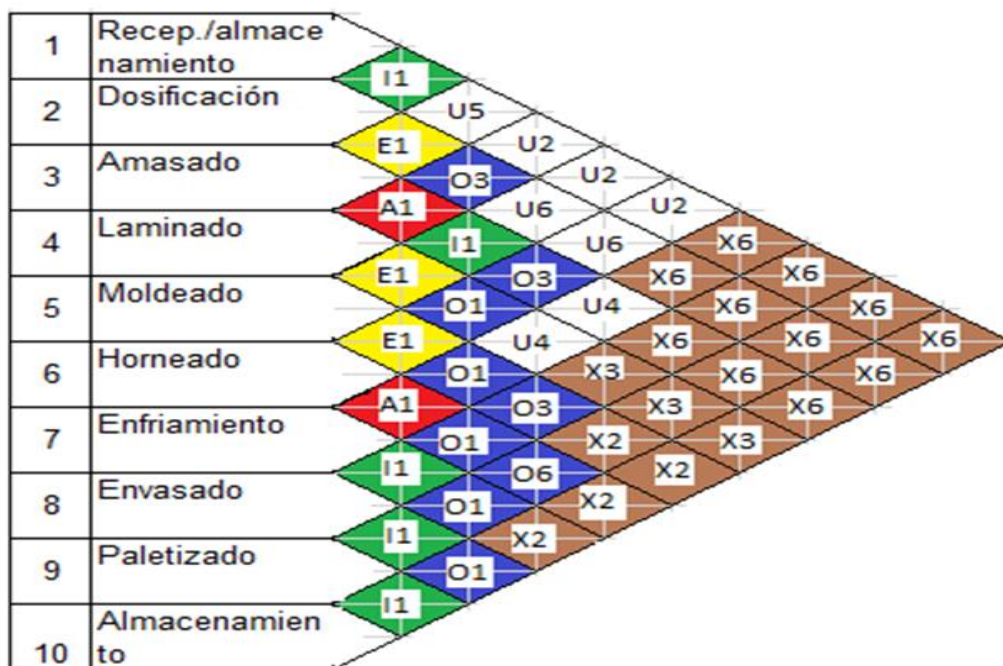
Tabla 2. Escala de valoración de la tabla relacional

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES (T.R.A.)		
CÓDIGO	INDICA RELACIÓN	COLOR ASOCIADO
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinaria	
U	Sin importancia (Unimportant)	
X	Rechazable (no deseable)	

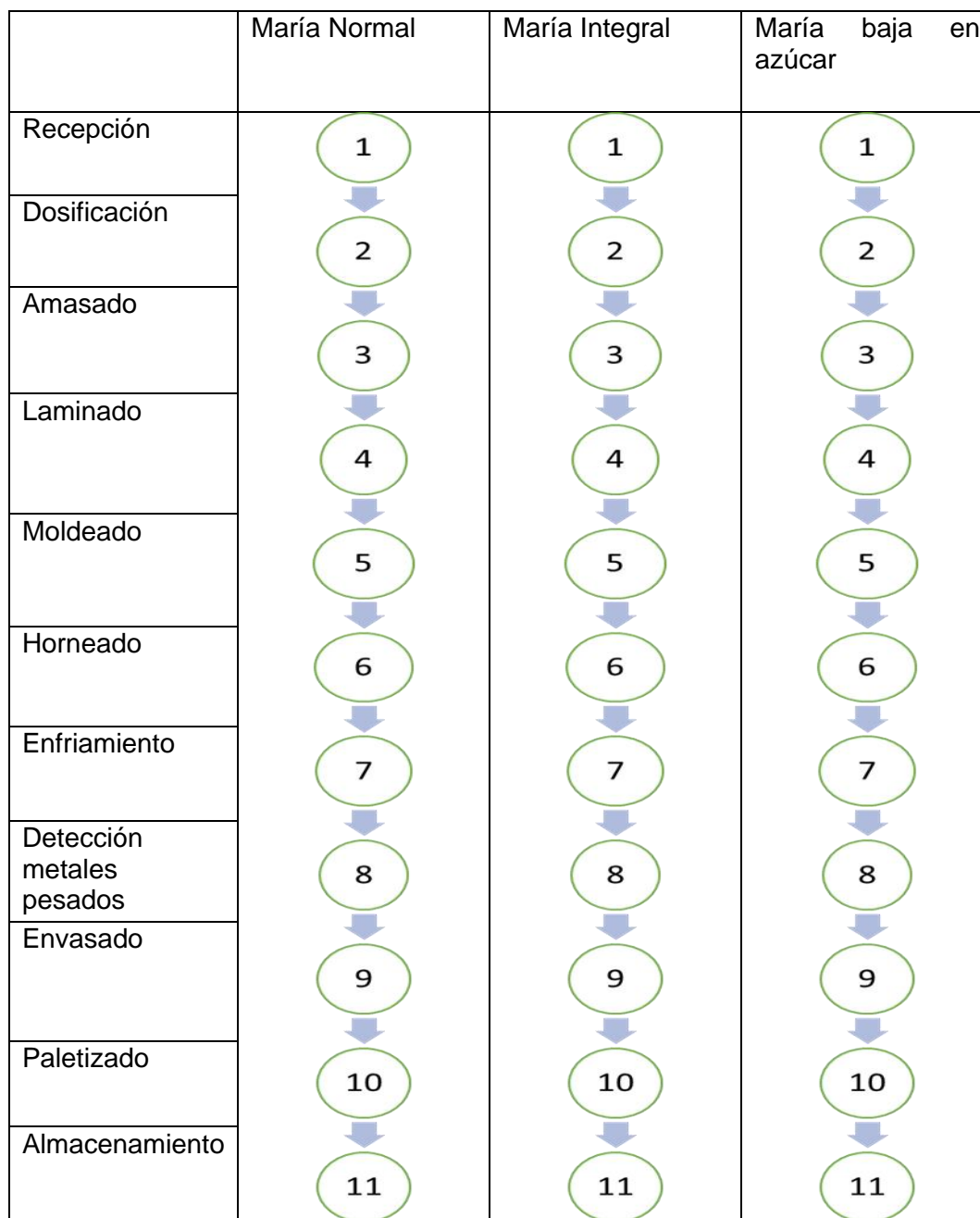
1	proximidad al proceso
2	higiene
3	control
4	frio
5	sin relación importante directa
6	seguridad del producto
7	utilización de material común
8	accesibilidad

Figura 1. Tabla relacional de actividades



## 7 Diagrama multiproducto.

Tabla 3: Diagrama multiproducto



## 8 Diseño en planta.

Ilustración 1: Distribución planta

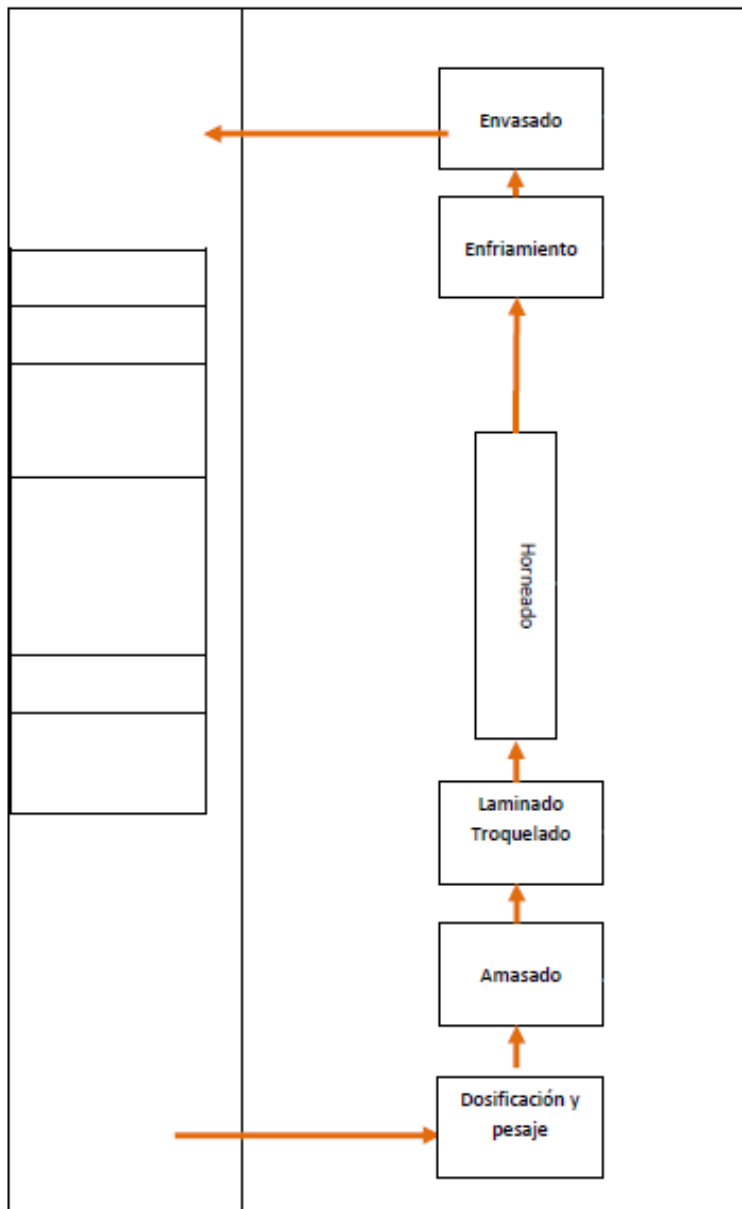
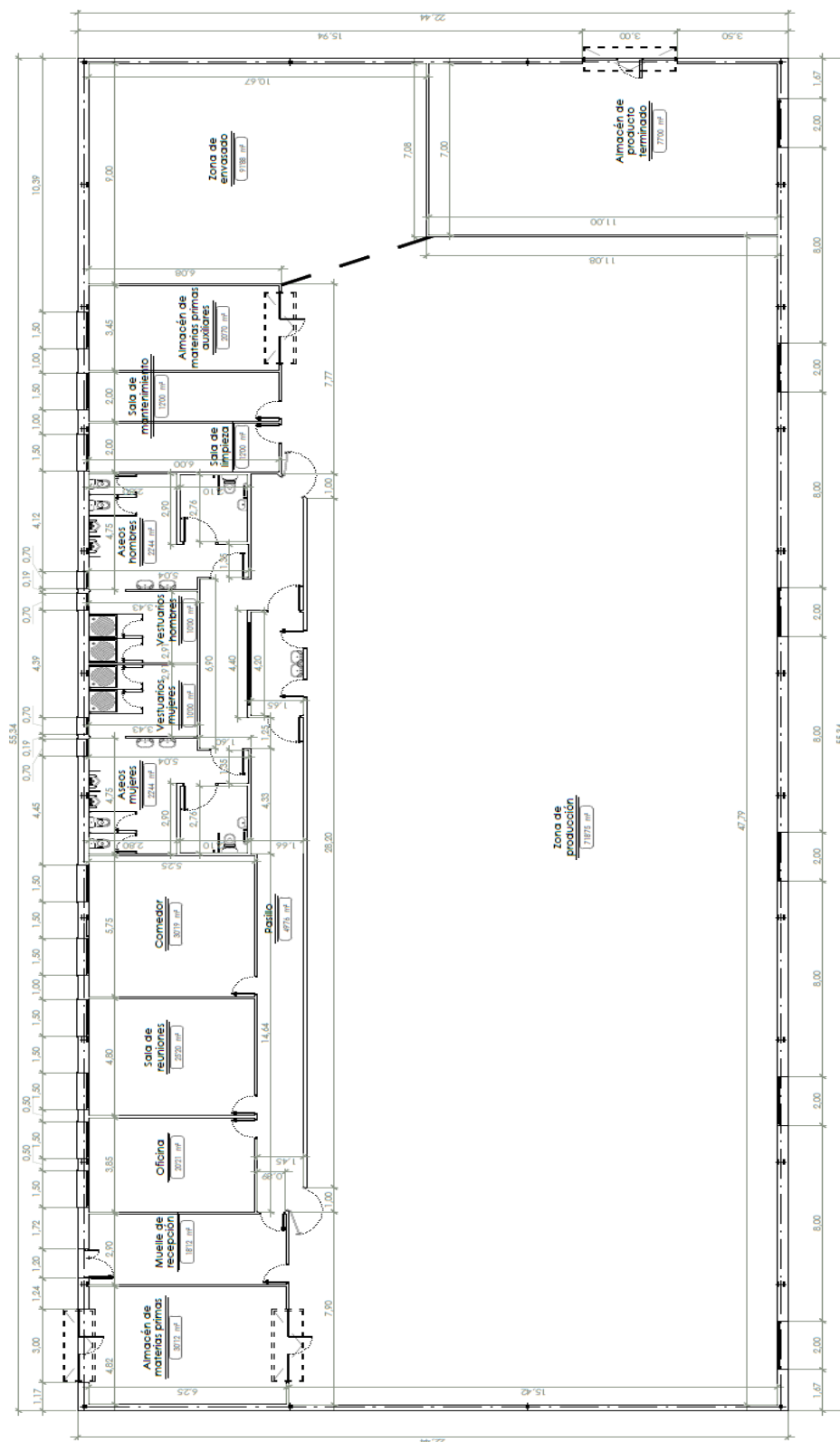


Ilustración 2: Plano distribución de la planta



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

## 9 Etapas del proceso productivo.

### 9.1 Recepción y almacenamiento del producto.

Se exige a todos los proveedores el control de toda la mercancía previamente a su aceptación, para ello debemos prestar atención al estado de esta y a su número de lote.

Si estos controles son favorables, la mercancía será descargada, en caso contrario, la mercancía debe ser rechazada.

Harina, azúcar y el aceite son las materias primas que más se usan. Nos las sirven a granel y pasan a ser almacenadas en silos de fundición soldada, los cuales compramos ya fabricados y listos para la instalación en la industria.

Los silos funcionan con un sistema neumático de carga y descarga, pudiendo dosificar la cantidad deseada a la amasadora.

La harina se la compramos a el proveedor local "Harinas la palentina" y nos la sirven en camiones cisterna que descargan directamente en el silo exterior.

Es muy importante rotar la harina, ya que si no la removemos puede quedarse compacta y puede dar lugar a algún tipo de infestación por parásitos.

Para evitar esto intentaremos que la harina que nos llegue nueva sea descargada en silos vacíos.

También es muy importante tener controlada la temperatura y humedad exterior, ya que puede que la harina absorba parte de esa humedad y forme una pasta dentro del silo.

Para sacarla del extractor necesitaremos un tamiz que nos permita separar la harina de todo lo que no lo sea y este dentro de nuestro silo.

Es muy importante calcular las necesidades que tendremos de azúcar, harina y aceite. Ya que las entregas se deben justificar para el transporte por carretera.

Debemos asegurarnos de tenerlos siempre disponibles y también para que no se deterioren.

#### -HARINA

La harina será almacenada separada según el tipo (integral y mixta), para ello dispondremos de un silo de 20 t para almacenar la harina refinada y un silo de 15 t para almacenar la harina integral.

#### -AZÚCAR GRANULADO

El azúcar es transportado a granel por medio de un camión cisterna y lo almacenamos en un silo.

Este azúcar es conducido al interior de la industria por un sistema neumático. Debemos ser muy cuidadosos con el almacenamiento del azúcar ya que tiende a apelmazarse, por ello es necesario instalar un control de temperatura en el silo que la mantenga a 20°C.

#### -JARABE DE GLUCOSA

El jarabe de glucosa nos llega en bidones y lo almacenamos en un depósito con control de temperatura de 2000 litros.

En el depósito debe permanecer a unos 40°C para reducir su viscosidad y para que fluya.

## -ACEITE DE GIRASOL ALTO ALEICO

Al igual que el jarabe de glucosa lo almacenamos en un depósito de 4.000 litros de capacidad.

Otro aspecto a tener en cuenta es la oxidación de las grasas, la mejor solución para este problema es realizar un óptimo estudio de las necesidades de aceite de girasol que tenemos e ir renovándolo lo más pronto posible.

Los ingredientes que usamos en menor porcentaje se reciben en cajas o en sacos debidamente envasados individualmente para su correcta conservación.

Todos estos son pesados mediante una báscula de precisión previamente calibrada y dosificados por operarios.

### **9.2 Dosificación y pesaje de materias primas**

Seguir la misma receta es muy importante a la hora de conseguir un producto homogéneo y de forma constante.

Debemos formar a nuestros empleados para asegurarnos que siguen la receta y para que entiendan la importancia de ceñirnos a la fórmula cuantitativa de cada galleta.

Los ingredientes que más se usan, como la harina y el aceite se suministran automáticamente a las amasadoras mediante sistemas neumáticos.

El resto de materias primas se pesa y dosifica por medio de los operarios de la industria.

El agua llega a la amasadora por medio de una dosificadora de agua conectada directamente a la red.

### **9.3 Amasado**

En esta etapa es básico conocer el orden de los ingredientes a mezclar ya que influirá de forma vital a la textura final de la masa.

Este amasado se realiza en dos etapas, en la primera mezclamos todo menos la harina, con esto conseguimos la correcta dilución del azúcar y la sal. Seguidamente añadimos la harina hasta la homogenización de la masa.

El orden de adicción de los ingredientes afectará a la textura final de la galleta.

Durante el amasado conseguimos:

- Formación de la red de gluten.
- Obtención de la temperatura adecuada gracias a la fricción que sufre la masa lo que facilita su posterior laminado.
- Incorporación de aire a la masa.

Un correcto amasado durará unos 20 minutos a temperatura ambiente.

### **9.4 Laminado.**

La masa avanza hacia la laminadora mediante un sistema de alimentación automático. La masa se vuelca sobre una artesa cuyo suelo es una cinta transportadora, esta cinta lleva la masa hasta la tolva de la formadora.

Esta operación consiste en compactar la masa hasta el espesor de galleta deseado, para ello hacemos pasar la masa por varios pares de rodillos.

La función es transformar la masa que sale de la amasadora en una lámina uniforme que ocupe toda la anchura del equipo.



EL laminado permite también la incorporación de recortes de masa que se han ido perdiendo durante el proceso.

### **9.5 Troquelado.**

Una vez laminada la masa pasa a la troqueladora. La función del troquelado es cortar, dar la forma característica y añadir en la superficie la impresión típica de la marca y los orificios.

En ella la masa pasa por unos rodillos en los que están los moldes de las galletas, la masa al pasar por estos cilindros es cortados en pequeñas porciones con forma ya de galleta.

El troquelado rotativo es el método utilizado.

### **9.6 Recortes.**

La masa que rodea a las piezas cortadas se adhiere menos que las galletas ya cortadas.

Mediante una cuchilla se despega de la cinta y se devuelve hacia la tolva de la laminadora.

Es importante repartir uniformemente estos recortes en la laminadora para que la distribución con la masa nueva sea la correcta.

### **9.7 Horneado.**

Las galletas ya recortadas avanzan por una cinta transportadora hasta el horno.

Los hornos son túneles previstos de cintas metálicas transportadora, por donde entran la masa de galleta cruda y sale la galleta ya cocida.

La temperatura interior del horno es aproximadamente 185°C. El tiempo de cocción está en torno a 8 minutos, dependiendo de la velocidad de la cinta y del tipo de galleta a realizar en ese momento.

La cinta transportadora trabaja como un tornillo "sinfin", su funcionamiento se basa en dos rodillos, uno motriz y otro tensor.

A la salida del horno se sitúan detectores de metales para evitar la presencia de restos de cinta o cascarillas que caen del horno.

Por último, debemos analizar el color de las galletas, para ello usamos un colorímetro, con el fin de conseguir homogeneidad del producto y para evitar galletas crudas o quemadas.

Con el horneado conseguimos:

- Producción de gases
- Expansión de la masa
- Deshidratación de la masa
- Cambio de color
- Sabor típico
- Caramelización de la superficie exterior de las galletas.

### **9.8 Enfriamiento.**

Esta fase en galletas es crítica, y si no se hace bien y con el tiempo y las condiciones adecuadas da muchos problemas.

Las galletas recién salidas del horno deben ser enfriadas ya que si las envasamos en caliente absorben la humedad que existe en el envase.

Para enfriarlas hacemos pasar las galletas por una cinta transportadora hasta la zona de envasado, donde se envasan a temperatura ambiente.

Las galletas salen del horno a unos 120°C por lo que deberemos esperar para que se enfríen unos 10 minutos a temperatura ambiente 20°C.

## 9.9 Envasado.

El formato de envasado elegido es un pack de tres de 600 g.

Dicho formato contiene tres packs de 200 g envueltos individualmente en polipropileno transparente y finalmente envuelto en un único paquete Flow-pack, con nombre del producto y el logo comercial.

Cada paquete individual contiene 31 galletas y tiene unas dimensiones de 185 x 60 x 60 mm.

Las galletas son un producto que absorbe la humedad y que se enrancian muy rápidamente.

Por eso es fundamental la operación de envasado para que esto no ocurra.

El material de envasado proporciona protección frente al vapor de agua del ambiente, la luz solar y reduce la velocidad de oxidación de las grasas.

## 9.10 Paletizado

El paletizado se hará en cajas de cartón. Las cajas se colocan en pallets por medio de los operarios.

Cada pallet de producto terminado se filma para su transporte y almacenamiento. Todos los pallets irán etiquetados con su lote correspondiente y el registro de cada pedido, esto nos es básico para controlar todos nuestros lotes y tener una trazabilidad óptima.

## 9.11 Almacenamiento

Las galletas una vez empaquetadas tienen una vida útil de 15 meses, es vital realizar una rotación de stocks para que las galletas no sean almacenadas durante mucho tiempo.

Lo ideal es que el producto sea expedido con 14 meses de margen antes de que se alcance su fecha de caducidad.

Las cajas de producto terminado se colocan sobre pallets, nunca deben ir sobre el suelo o tocando paredes.

Con esto conseguimos una buena aireación y evitamos problemas de humedad.

Para el almacenaje no se tiene ningún tipo de control de temperatura ya que la mejor forma de conservar las galletas es a temperatura ambiente.

## 10 Descripción del producto final.

Elaboraremos tres tipos de galletas diferentes en cuanto a composición.

### 10.1 Galletas maría.

-Composición:

GALLETA MARÍA NORMAL	
INGREDIENTE	NECESARIO %
Harina de trigo	60
Azúcar	14,28
Agua	9,29
Aceite de girasol	7,14
Jarabe de glucosa	4,29
Galletas molidas	3,37
Suero de leche en polvo	0,79
Sal	0,36
Bicarbonato sódico	0,29
Bicarbonato amónico	0,07
Lecitina de soja	0,07
Aroma vainilla	0,03
Metabisulfito sódico	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

-Formato:

Las galletas se comercializan en packs de tres paquetes, envueltos en un único paquete Flow pack, con el nombre de la marca y todo el etiquetado correspondiente, el peso total es de 600 gramos, cada paquete individual pesa 200 gramos y están envasados en polipropileno transparente.

Cada paquete individual contiene 31 galletas y sus dimensiones serán de 185 x 60 x 60mm.

-Tamaño de lote:

Peso	Dimensiones	Unidades por caja	Dimensiones de la caja	Cajas por palet
600 gramos	185 x 60 x 185mm	12	380 x 195 x 315mm	80 cajas

## 10.2 Galletas maría integrales.

-Composición:

<b>GALLETA MARÁ INTEGRAL</b>	
<b>INGREDIENTE</b>	<b>NECESARIO %</b>
Harina de trigo integral	60
Azúcar	14,28
Agua	9,29
Aceite de girasol	7,14
Jarabe de glucosa	4,29
Galletas molidas	3,37
Suero de leche en polvo	0,79
Sal	0,36
Bicarbonato sódico	0,29
Bicarbonato amónico	0,07
Lecitina de soja	0,07
Aroma vainilla	0,03
Metabisulfito sódico	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

-Formato:

Las galletas se comercializan en packs de tres paquetes, envueltos en un único paquete Flow pack, con el nombre de la marca y todo el etiquetado correspondiente, el peso total es de 600 gramos, cada paquete individual pesa 200 gramos y están envasados en polipropileno transparente.

Cada paquete individual contiene 31 galletas y sus dimensiones serán de 185 x 60 x 60mm.

-Tamaño del lote:

<b>Peso</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Unidades por caja</b>	<b>Dimensiones de la caja</b>	<b>Cajas por palet</b>
<b>600 gramos</b>	<b>185 x 60 x 185mm</b>	<b>12</b>	<b>380 x 195 x 315mm</b>	<b>80 cajas</b>

### 10.3 Galletas maría sin azúcares añadidos.

-Composición:

GALLETA MARÍA SIN AZÚCARES	
Harina de trigo integral	60
Maltitol	14,28
Agua	9,29
Aceite de girasol	7,14
Galletas molidas bajas en azúcar	3,37
Suero de leche en polvo	0,79
Sal	0,36
Bicarbonato sódico	0,29
Bicarbonato amónico	0,07
Lecitina de soja	0,07
Aroma vainilla	0,03
Metabisulfito sódico	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

-Formato:

Las galletas se comercializan en packs de tres paquetes, envueltos en un único paquete Flow pack, con el nombre de la marca y todo el etiquetado correspondiente, el peso total es de 600 gramos, cada paquete individual pesa 200 gramos y están envasados en polipropileno transparente.

Cada paquete individual contiene 31 galletas y sus dimensiones serán de 185 x 60 x 60mm.

-Tamaño del lote:

Peso	Dimensiones	Unidades por caja	Dimensiones de la caja	Cajas por palet
600 gramos	185 x 60 x 185mm	12	380 x 195 x 315mm	80 cajas

## 11 Programa productivo

Esta industria puede llegar a elaborar una producción media de unos 524 kg/h de galletas “María”, la producción dependerá de la demanda, llegando a un máximo de 920 t/año, considerando 8 horas de producción diarias durante 230 días al año.

El programa productivo no es continuo ya que hay un periodo de vacaciones para todo el personal que abarca desde el 31 de Julio hasta el 1 de septiembre.

Durante este periodo la producción se detiene, pero el producto almacenado será expedido y se realizará una limpieza y desinfección de toda la industria que se lleva a cabo por una empresa externa.

La industria contará con un único turno diario de ocho horas de duración.

El turno comprende desde las 06:00 AM hasta las 14:00 PM.

La producción de las tres variedades de galletas María se irá alterando en periodos de 10 días que se reparten de la siguiente forma:

- 4 días: galletas María normales.
- 4 días: galletas María integral.
- 2 días: galletas María sin azúcares añadidos.

Teniendo en cuenta en estudio de mercado realizado el plan productivo a desarrollar va a ser el siguiente:

*Tabla 2: Programación anual de la producción*

Tipo	Producción horaria (kg/h)	N.º de Horas/día	Producción diaria (kg/día)	Días laborales/año	Producción anual(kg/año)
María normal	524,4	8	4.195,2	92	385.958,4
María integral	524,4	8	4.195,2	92	385.958,4
María sin azúcar	524,4	8	4.195,2	46	192.979,2
<b>TOTAL</b>				<b>230</b>	<b>964.896</b>

## 12 Balance de materiales

### 12.1 Amasado

En esta fase mezclaremos todos los ingredientes en sus cantidades correspondientes, la cantidad de masa que obtenemos de cada ciclo de amasado es de 600 Kg aproximadamente.

La proporción de ingredientes en cada tanda de amasado será la siguiente:

#### GALLETAS MARÍA

INGREDIENTE	NECESARIO %	CANTIDAD (Kg)
Harina de trigo integral	62	372
Azúcar	15	90
Agua	9,6	57,6
Aceite de girasol	7,4	44,4
Jarabe de glucosa	4,4	26,22
Galletas molidas bajas en azúcar	3,37	20,22
Suero de leche en polvo	0,79	4,74
Sal	0,36	2,16
Bicarbonato sódico	0,3	1,8
Bicarbonato amónico	0,07	0,42
Lecitina de soja	0,07	0,42
Aroma vainilla	0,03	0,18
Metabisulfito sódico	0,04	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>600</b>

#### GALLETAS MARÍA INTEGRALES

INGREDIENTE	NECESARIO %	CANTIDAD (Kg)
Harina de trigo integral	62	372
Azúcar	15	90
Agua	9,6	57,6
Aceite de girasol	7,4	44,4
Jarabe de glucosa	4,4	26,22
Galletas molidas bajas en azúcar	3,37	20,22
Suero de leche en polvo	0,79	4,74
Sal	0,36	2,16
Bicarbonato sódico	0,3	1,8
Bicarbonato amónico	0,07	0,42
Lecitina de soja	0,07	0,42
Aroma vainilla	0,03	0,18
Metabisulfito sódico	0,04	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>600</b>

### **GALLETAS SIN AZÚCARES AÑADIDOS**

INGREDIENTE	NECESARIO %	CANTIDAD (Kg)
Harina de trigo integral	62	372
Manitol	18,57	111,42
Agua	9,6	57,6
Aceite de girasol	7,4	44,4
Galletas molidas bajas en azúcar	3,37	20,22
Suero de leche en polvo	0,79	4,74
Sal	0,36	2,16
Bicarbonato sódico	0,3	1,8
Bicarbonato amónico	0,07	0,42
Lecitina de soja	0,07	0,42
Aroma vainilla	0,03	0,18
Metabisulfito sódico	0,04	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>600</b>

#### **12.2 Laminado y troquelado**

Mención especial durante esta etapa es la masa “perdida”, la cual recirculamos y volvemos a mezclar con masa nueva.

Debido a la recirculación de los recortes no podemos decir que está fase existan pérdidas de producto.

#### **12.3 Horneado**

Con el horneado conseguimos la evaporación del agua, esto se traduce en la pérdida en peso de un 8% de la masa, unos 48 kg.

A la salida del horno todavía tenemos unos 552 Kg de producto.

#### **12.4 Enfriamiento**

Los 552 Kg de galletas pasan a enfriarse por lo que el rendimiento es el mismo que en la fase de horneado.

#### **12.5 Envasado y empaquetado**

En esta fase las pérdidas de producto se estiman en un 5% y son debidas a roturas y malformaciones, estas pérdidas se cuantifican en 27,6 kg.

El rendimiento final de producto es de 524,4 kg de galletas a la hora.

En una jornada laboral de 8 horas produciremos un total de 4195 kg de galletas.

En la industria galletera, la mayor pérdida de producto se produce en:

- Defectos en el amasado
- Defectos en el moldeado
- Recortes al final de la producción
- Defectos en el horneado
- Piezas rotas o defectuosas

El rendimiento total de las masas suele estar entre un 85% de producto final totalmente apto.



## 13 Determinación

### 13.1 superficies: estática, de gravitación y evolución

Necesitamos calcular de forma individual las necesidades de espacio de cada área de trabajo, con esto conseguiremos una óptima distribución de la maquinaria, un adecuado espacio de trabajo y nos permitirá en el futuro poder realizar futuras ampliaciones si lo calculamos bien.

#### 13.1.1 Zona de procesado

Para determinar este espacio usaremos un coeficiente de 0,45 si el lado de la maquina no es de elevada movilidad y de 0.6 si es de elevada movilidad lo que significa que los operarios se colocan durante el proceso al lado de las máquinas.

##### 13.1.1.1 1. DOSIFICACIÓN Y PESAJE / AMASADO

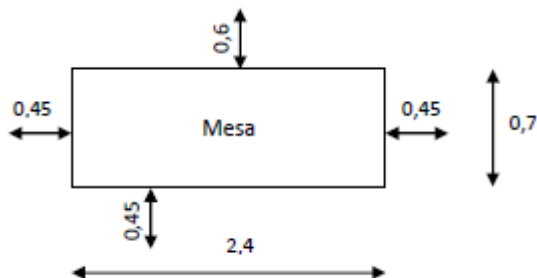
En esta área se pesan los ingredientes y aditivos en balanzas de 300 g y 15kg situadas en mesas de trabajo para luego pasar a la amasadora.

Para calcular el valor de la superficie total ocupada se multiplicará por un coeficiente de 1,8 debido a que es una zona de alta movilidad.

En este caso el espacio ocupado por los equipos será:

-MESA DE TRABAJO

$$S = (2,4+0,45+0,45) \times (0,7+0,6+0,45) = 5,78 \text{ m}^2$$

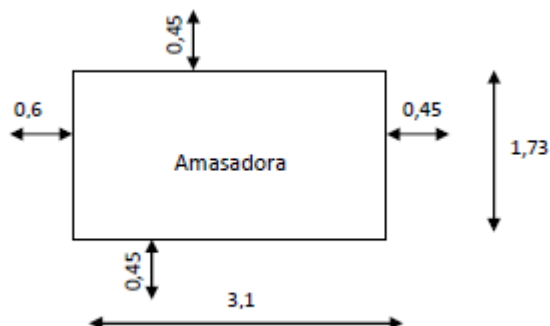


-AMASADO

$$S = (1,73+0,45+0,45) \times (3,1+0,6+0,45) = 10,91 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área Amasado} = 5,78+10,91 = 16,69 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área Amasado (coeficiente)} = 16,69 \times 1,8 = 30,04 \text{ m}^2$$



13.1.1.2 2. LAMINADO/ TROQUELADO

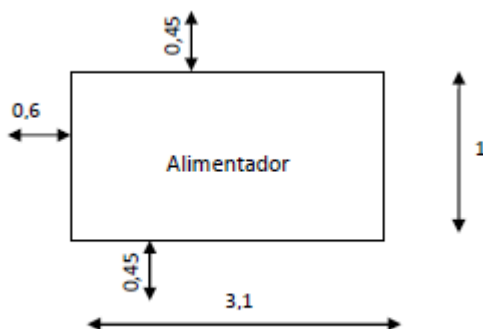
En la siguiente área de trabajo la masa procedente de la amasadora es volcada hacia una laminadora, tras pasar por una serie de cilindros pasará hacia una moldeadora donde daremos forma a la galleta.

En este caso el coeficiente a usar es de 1,6 ya que se considera una zona de movilidad intermedia.

Los equipos necesarios serán:

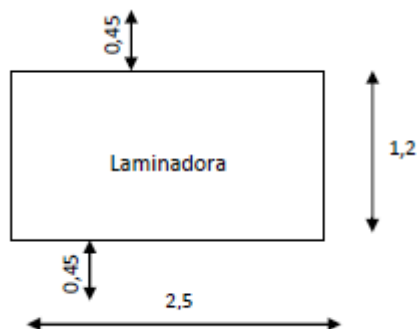
-ALIMENTADOR DE MASA

$$S = (1,75+0,45) \times (1+0,45+0,45) = 4,18 \text{ m}^2$$



-LAMINADORA

$$S = (1,2+0,45+0,45) \times 2,5 = 5,25 \text{ m}^2$$

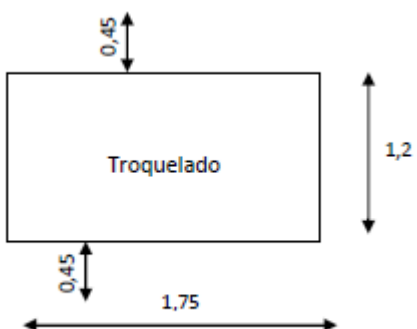


-MOLDEADORA

$$S = (1,2+0,45+0,45) \times 1,75 = 3,68 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área Laminado-Troquelado} = 4,18+5,25+3,68 = 13,11 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área Laminado-Troquelado (coeficiente)} = 13,11 \times 1,6 = 20,97 \text{ m}^2$$



### 13.1.1.3 3. HORNEADO

Es la zona donde la masa procedente de la moldeadora pasa a cocción a través de un horno, para dar lugar a la definitiva galleta.

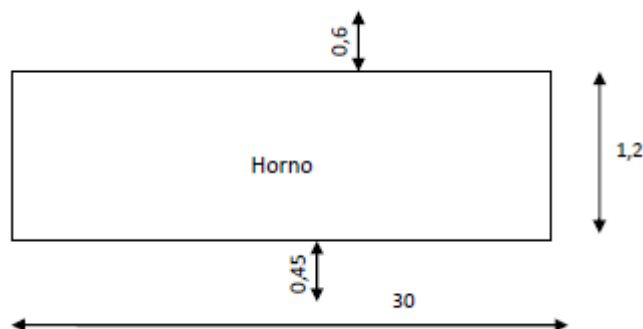
El valor del coeficiente en este caso será de 1,6, zona de movilidad intermedia.

-HORNO

$$S = 30 \times (1,2 + 0,6 + 0,45) = 67,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área de Horneado} = 67,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área de Horneado (coeficiente)} = 67,5 \times 1,6 = 108 \text{ m}^2$$



### 13.1.1.4 4. ENFRIAMIENTO

Se trata de una zona donde las galletas recién salidas del horno atraviesan una cinta de enfriamiento a temperatura ambiente.

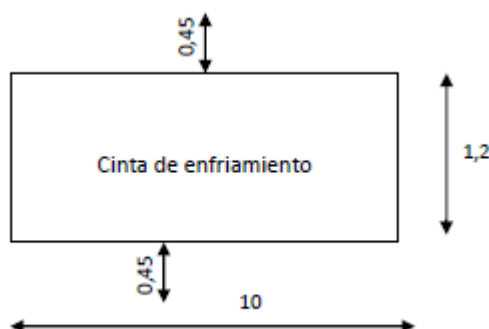
El valor del coeficiente será de 1,6, zona de movilidad intermedia.

-CINTA DE ENFRIAMIENTO

$$S = (1,2 + 0,45 + 0,45) \times 10 = 21 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área de Enfriamiento} = 21 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie Área de Enfriamiento} = 21 \times 1,6 = 33,6 \text{ m}^2$$



$$\text{Superficie mínima zona de procesado} = 30,40 + 20,97 + 108 + 33,60 = 192,97 \text{ m}^2$$

Se sobredimensiona este valor aproximadamente un 30% para posibilitar futuras ampliaciones quedando las necesidades de superficie de la zona de procesado en  $250,86 \text{ m}^2$

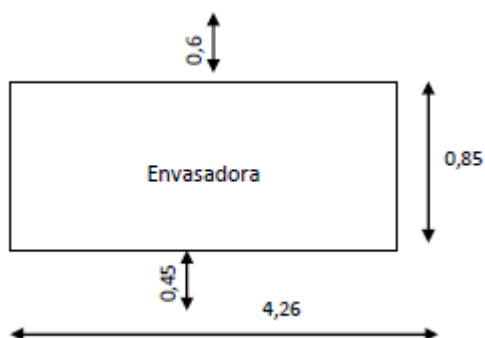
### 13.1.2 Zona de envasado

La última zona del proceso de elaboración se trata de la zona de envasado, las galletas son envasadas gracias a la acción de la envasadora.

El coeficiente por usar será de 1,8 ya que es una de las zonas con más movilidad.

-ENVASADORA

$$S = 4,26 \times (1,32+0,6+0,45) = 10,09 \text{ m}^2$$



### 13.2 Silos del exterior

Dispondremos de dos silos, uno para la harina integral y otro para la harina refinada.

Los cálculos se hacen en función de la producción diaria de la planta y a la capacidad de almacenamiento que dispone por lo que se realiza una previsión de las necesidades de harina en un plazo de dos semanas (cinco días laborales por semana).

Estos cálculos nos ayudan a comprar el mejor silo en función de nuestras necesidades reales.

#### HARINA REFINADA

Tabla 3: Necesidades de silos de almacenamiento

HARINA REFINADA			
	Días de producción en 10 días	Kg/día	Kg/producción cada 10 días
Galleta María	4 días	372 kg/h x 8 h = 2.976 Kg	11.904kg
Galleta baja en azúcares	2 días	372 kg/h x 8 h = 2.976 kg	5.952 kg
<b>Total</b>			<b>17.856 kg</b>

La densidad de la harina es  $700 \text{ kg}/\text{m}^3$ , luego  $17.856 \text{ kg} \times \frac{1}{700} \text{ m}^3/\text{kg} = 25,5 \text{ m}^3$  de harina necesitaremos almacenar cada 10 días.

Vamos a sobredimensionar este volumen un 10 % para que el silo no quede pequeño, esto lo hacemos para evitar posibles problemas de almacenaje durante el proceso productivo dando solución a desajustes o picos diferentes de producción.

$$25,5 \text{ m}^3 \times 10 \% = 28,05 \text{ m}^3.$$

Necesitaremos un silo capaz de almacenar un volumen de  $30 \text{ m}^3$  de harina refinada mixta.

### HARINA DE TRIGO INTEGRAL

*Tabla 4: Necesidades de silos de almacenamiento*

HARINA DE TRIGO INTEGRAL			
	Días de producción en 10 días	Kg/día	Kg/producción cada 10 días
<b>Galleta María</b>	4 días	372 kg/h x 8 h = 2.976 Kg	11.904 kg

La densidad de la harina es  $550 \text{ kg}/\text{m}^3$ , luego  $11.904 \text{ kg} \times \frac{1}{550} \text{ m}^3/\text{kg} = 23,80 \text{ m}^3$  de harina necesitaremos almacenar cada 10 días.

Vamos a sobredimensionar este volumen un 10 % para que el silo no quede pequeño, esto lo hacemos para evitar posibles problemas de almacenaje durante el proceso productivo dando solución a desajustes o picos diferentes de producción.

$$23,8 \text{ m}^3 \times 10 \% = 26,2 \text{ m}^3.$$

Necesitaremos un silo capaz de almacenar un volumen de  $30 \text{ m}^3$  de harina de trigo integral.

### 13.3 Silos del interior

#### AZÚCAR

*Tabla 5: Necesidades de silos de almacenamiento*

AZÚCAR			
	Días de producción en 10 días	Kg/día	Kg/producción cada 10 días
<b>Galleta María</b>	4 días	15 kg/h x 8 h = 120 Kg	480 kg
<b>Galleta integral</b>	4 días	15 kg/h x 8 h = 120 kg	480 kg
<b>Total</b>			<b>960 kg</b>

La densidad del azúcar es  $700 \text{ kg}/\text{m}^3$ , luego  $960 \times \frac{1}{700} \text{ m}^3/\text{kg} = 1,4 \text{ m}^3$  de azúcar necesitaremos almacenar cada 10 días.

Vamos a sobredimensionar este volumen un 10 % para que el silo no quede pequeño, esto lo hacemos para evitar posibles problemas de almacenaje durante el proceso productivo dando solución a desajustes o picos diferentes de producción.

$$1,4 \text{ m}^3 \times 10 \% = 1,64 \text{ m}^3.$$

Necesitaremos un silo capaz de almacenar un volumen de  $2 \text{ m}^3$  de azúcar.

### ACEITE GIRASOL ALTO OLEICO

*Tabla 6: Necesidades de silos de almacenamiento*

<b>ACEITE GIRASOL ALTO OLEICO</b>			
	Días de producción en 10 días	Kg/día	Kg/producción cada 10 días
<b>Galleta María</b>	4 días	43 kg/h x 8 h = 344 kg	1.376 kg
<b>Galleta integral</b>	4 días	43 kg/h x 8 h = 344 kg	1.376 kg
<b>Galleta baja en azúcar</b>	2 días	43 kg/h x 8 h = 344 kg	688 kg
<b>Total</b>			<b>3.440 kg</b>

La densidad del aceite de girasol es  $960 \text{ kg}/\text{m}^3$ , luego  $3.440 \times \frac{1}{960} \text{ m}^3/\text{kg} = 3,58 \text{ m}^3$  de aceite de girasol necesitaremos almacenar cada 10 días.

Vamos a sobredimensionar este volumen un 10 % para que el silo no quede pequeño, esto lo hacemos para evitar posibles problemas de almacenaje durante el proceso productivo dando solución a desajustes o picos diferentes de producción.

$$3,58 \text{ m}^3 \times 10 \% = 3,94 \text{ m}^3.$$

Necesitaremos un silo capaz de almacenar un volumen de  $4 \text{ m}^3$  de aceite de girasol.

### JARABE DE GLUCOSA

*Tabla 7: Necesidades de silos de almacenamiento*

<b>JARABE DE GLUCOSA</b>			
	Días de producción en 10 días	Kg/día	Kg/producción cada 10 días
<b>Galleta María</b>	4 días	26 kg/h x 8 h = 208 kg	832 kg
<b>Galleta integral</b>	4 días	26 kg/h x 8 h = 208 kg	832 kg
<b>Total</b>			<b>1.662 kg</b>

La densidad del jarabe de glucosa es  $1.540 \text{ kg}/\text{m}^3$ , luego  $1.662 \times \frac{1}{1.540} \text{ m}^3/\text{kg} = 1,08 \text{ m}^3$  de jarabe de glucosa necesitaremos almacenar cada 10 días.

Vamos a sobredimensionar este volumen un 10 % para que el silo no quede pequeño, esto lo hacemos para evitar posibles problemas de almacenaje durante el proceso productivo dando solución a desajustes o picos diferentes de producción.

$$1,08 \text{ m}^3 \times 10 \% = 1,19 \text{ m}^3.$$

Necesitaremos un silo capaz de almacenar un volumen de  $2 \text{ m}^3$  de jarabe de glucosa.

### 13.4 Almacén de materias primas y materias primas auxiliares.

También es necesario calcular la superficie destinada al almacenamiento de las materias primas y aditivos que participan en la receta de las galletas en menor medida.

Para estos cálculos tomaremos como referencia la producción y las necesidades de materias primas en un periodo de 10 días.

- Suero de leche en polvo:  
Se necesitan 40 kg por día, luego 400 kg para un periodo de 10 días.  
Compramos este producto en sacos de 25 kg, luego  $400/25 = 16$  sacos utilizaremos cada 10 días.  
En cada pallet vienen 30 sacos por lo que con un pallet tendremos de sobra para 10 días.  
Los pallets ocuparán una superficie de  $1,5 \times 1 \times 1,5 \text{ m} = 2,25 \text{ m}^2$ .
- Sal:  
Se necesitan 17,2 kg de sal por día que son 172 kg cada 10 días.  
La sal la compramos en sacos de 25 kg, luego  $172/25 = 6,88$  sacos de sal cada 10 días.  
En cada pallet vienen 30 sacos por lo que gastaremos un pallet cada 40 días tenemos sacos de sobra.  
Los pallets ocupan una superficie de  $1,5 \times 1 \times 1,5 \text{ m} = 2,25 \text{ m}^2$ .
- Bicarbonato sódico:  
Se emplean 14 kg de bicarbonato sódico al día que son 140 kg para un periodo de 10 días.  
Este lo obtenemos en sacos de 25 kg.  
 $140/25 \approx 6$  sacos de bicarbonato sódico cada 10 días.  
Necesitaremos un pallet cada 50 días.  
Los pallets ocupan una superficie de  $1,5 \times 1 \times 1,5 \text{ m} = 2,25 \text{ m}^2$ .
- Bicarbonato amónico:  
Se emplean 3,5 kg de bicarbonato al día que son 35 kg para un periodo de 10 días.  
Este lo obtenemos en sacos de 5 kg.  
 $35/5=7$  sacos de bicarbonato amónico cada 10 días.  
En cada pallet vienen 90 sacos por lo que con un pallet será suficiente para producir 128 días.  
Los pallets ocupan una superficie de  $1 \times 1 \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$ .
- Lecitina de soja:  
Se emplean 3,5 kg de bicarbonato sódico al día que son 35 kg para un periodo de 10 días.  
Este lo obtenemos en sacos de 5 kg.  
 $35/5=7$  sacos de lecitina de soja cada 10 días.



En cada pallet vienen 90 sacos por lo que con un pallet será suficiente para producir 128 días.

Los pallets ocupan una superficie de  $1 \times 1 \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$ .

- Aroma de vainilla:

Se emplean 1,44 kg de aroma de vainilla al día que son 14,4 kg para un periodo de 10 días.

Este lo obtenemos en sacos de 5 kg.

$14,4/5 \approx 2.88$  sacos de aroma de vainilla cada 10 días.

En cada pallet vienen 90 sacos por lo que con un pallet será suficiente para producir 300 días.

Los pallets ocupan una superficie de  $1 \times 1 \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$ .

- Metabisulfito sódico:

Se emplean 1,92 kg de aroma de vainilla al día que son 19,2 kg para un periodo de 10 días.

Este lo obtenemos en sacos de 5 kg.

$19,2/5 \approx 4$  sacos de aroma de vainilla cada 10 días.

En cada pallet vienen 90 sacos por lo que con un pallet será suficiente para producir 225 días.

Los pallets ocupan una superficie de  $1 \times 1 \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$ .

Necesidades de superficie total almacén de materias primas =  $2,25 + 2,25 + 1 + 1 + 1 + 1 = 8,5 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima de almacén (coeficiente) =  $8,5 \times 1,8 = 15,3 \text{ m}^2$ .

Se sobredimensiona este valor aproximadamente un 30% para posibilitar futuras ampliaciones quedando las necesidades de superficie del almacén de materias primas en  $20 \text{ m}^2$ .

### 13.5 Almacén materias primas auxiliares

Se necesitará 2 estanterías y un transpaleta manual.

- Estanterías:  $2 \times (2,7 \times 1,1 \text{ m}) = 5,94 \text{ m}^2$ .
- Transpaleta manual:  $2,3 \times 0,99 = 2,34 \text{ m}^2$ .

Necesidades de Superficie total Almacén de Materias Primas auxiliares =  $5,94 + 2,34 = 8,28 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima de almacén de materias primas auxiliares (coeficiente) =  $8,2 \times 1,8 = 15,3 \text{ m}^2$ .

Se sobredimensiona este valor aproximadamente un 30% para posibilitar futuras ampliaciones quedando las necesidades de superficie del almacén de materias primas auxiliares en  $20 \text{ m}^2$ .

### 13.6 Almacén de producto acabado

Al igual que en el caso de las necesidades de espacio de almacenamiento de materias primas es vital realizar un cálculo del espacio necesario para el producto final.

Para ello realizaremos los cálculos de producción en un periodo de 10 días y con ello obtendremos el espacio necesario para almacenarlo ese tiempo.

Los tres tipos de galletas tienen la misma producción diaria, ya que cada día produciremos una, y es de 4.195 kg de galletas al día.

Los pallets de producto acabado cuentan con 576 kg de galletas.

Por lo tanto:

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

$4.195/576=7$  pallets al día y en 10 días, 70 pallets.

Los pallets de producto acabado tienen una altura de 1,4 m de altura y ocupan una superficie de  $1,14 \times 1,26$ .

La idea es apilar en 4 pisos de pallets siendo la altura final de  $1,4 \times 4= 5,6$  m, altura más que razonable ya que nuestro almacén tendrá una altura de 8 m.

Los 70 pallets se apilan en columnas formadas por 4 pallets, con lo que conseguimos formar 18 columnas de pallets.

$1,43 \text{ m}^2$  ocupa una columna de pallets, 18 ocupan  $28,73 \text{ m}^2$ .

Para realizar los cálculos de manera óptima multiplicamos la superficie que ocupa el producto acabado por el coeficiente de 1,8 debido a que el almacén se considera una zona de alta movilidad.

$28,73 \times 1,8 = 50,94 \text{ m}^2$ .

Se opta por sobredimensionar aproximadamente un 30% hasta  $65 \text{ m}^2$  para dar posibilidad a posibles ampliaciones futuras.

Esto se hace para poder tener unos pasillos lo suficientemente anchos para poder maniobras con las carretillas y también para futuros aumentos de demanda.

### 13.7 oficina

La oficina contará con dos mesas, 3 sillas y 2 archivadores.

- Silla de oficina:  $0,48 \times 0,47 = 0,23 \text{ m}^2$ .
- 2 sillas de reuniones:  $(0,53 \times 0,53) \times 2 = 0,56 \text{ m}^2$ .
- 4 armarios archivadores:  $(0,9 \times 0,4) \times 4 = 1,44 \text{ m}^2$ .
- 2 mesas de oficina:  $(1,2 \times 0,6) \times 2 = 1,44 \text{ m}^2$ .

Necesidad Superficie Total de los elementos de la oficina:  $3,67 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima de la oficina(coeficiente) =  $3,67 \times 1,8 = 15,6 \text{ m}^2$ .

Se ha considerado que la superficie ocupada sea de  $18 \text{ m}^2$  para crear un ambiente de trabajo más amplio.

### 13.8 sala de reuniones

Esta sala se usará para atender clientes, dar formación a los trabajadores y para hacer presentaciones. Estará provista de 2 mesas de sala de reuniones, 10 sillas de reuniones, una mesa de oficina y un armario archivador.

- 10 sillas de reuniones:  $(0,48 \times 0,47) \times 10 = 2,256 \text{ m}^2$ .
- 2 mesa de sala de reuniones:  $(2,8 \times 1,4) \times 2 = 7,84 \text{ m}^2$ .
- 1 mesa de oficina:  $1,2 \times 0,6 = 0,72 \text{ m}^2$ .
- 1 armario archivador:  $0,9 \times 0,4 = 0,36 \text{ m}^2$ .

Necesidad de superficie total de los elementos de la sala de reuniones:  $11,176 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima de la sala de reuniones(coeficiente) =  $11,176 \times 1,8 = 21,3 \text{ m}^2$ .

### 13.9 aseos y vestuarios

Habrán aseos y vestuarios masculinos y femeninos separados. La superficie mínima será de 2 por cada trabajador y la altura mínima del techo será de 2,3 m<sup>2</sup>

#### 13.9.1 Vestuario de hombres

Contarán con:

- 6 taquillas:  $(0,9 \times 0,5) \times 6 = 2,7 \text{ m}^2$ .
- 2 banco de vestuario:  $(1 \times 0,34) \times 2 = 0,68 \text{ m}^2$ .
- 2 urinarios:  $(0,425 \times 0,305) \times 2 = 0,26 \text{ m}^2$ .
- 2 inodoros:  $(0,8 \times 0,75) \times 2 = 1,2 \text{ m}^2$ .
- 2 lavamanos:  $(0,55 \times 0,430) \times 2 = 0,473 \text{ m}^2$ .
- 2 plato de ducha:  $(1,1 \times 0,6) \times 2 = 1,32 \text{ m}^2$ .

Necesidades de superficie total de los distintos elementos: 6,64 m<sup>2</sup>.

Superficie mínima del vestuario hombres(coeficiente) =  $8,2 \times 1,8 = 15,3 \text{ m}^2$ .

Se decide sobredimensionar un 30% la superficie del vestuario para satisfacer futuros aumentos de plantilla hasta 20,09 m<sup>2</sup>.

#### 13.9.2 Vestuario de mujeres

- 6 taquillas:  $(0,9 \times 0,5) \times 6 = 2,7 \text{ m}^2$ .
- 2 banco de vestuario:  $(1 \times 0,34) = 0,68 \text{ m}^2$ .
- 2 inodoros:  $(0,8 \times 0,75) \times 2 = 1,2 \text{ m}^2$ .
- 2 lavamanos:  $(0,55 \times 0,430) \times 2 = 0,473 \text{ m}^2$ .
- 2 plato de ducha:  $(1,1 \times 0,6) \times 2 = 1,32 \text{ m}^2$ .

Necesidades de superficie total de los distintos elementos: 6,4 m<sup>2</sup>.

Superficie mínima del vestuario mujeres(coeficiente) =  $6,4 \times 1,8 = 11,3 \text{ m}^2$ .

Se decide sobredimensionar un 30% la superficie del vestuario para satisfacer futuros aumentos de plantilla hasta 14,756 m<sup>2</sup>.

La superficie final de los aseos y vestuarios será:

-Vestuario masculino: 30 m<sup>2</sup>.

-Vestuario femenino: 30 m<sup>2</sup>.

### 13.10 zona de descanso/comedor

La industria contará con una zona de descanso para los trabajadores, donde podrán comer y estar en su periodo de descanso. Constará de 8 sillas 4 mesas de comedor, una mesa encimera, un frigorífico, una máquina de café y una máquina de refrescos.

- 8 sillas:  $(0,42 \times 0,4) \times 8 = 1,34 \text{ m}^2$ .
- 4 mesas de comedor:  $(1,4 \times 0,9) \times 4 = 5,04 \text{ m}^2$ .
- 1 mesa encimera:  $(1,8 \times 0,6) = 1,08 \text{ m}^2$ .
- 1 frigorífico:  $(0,580 \times 0,55) = 0,319 \text{ m}^2$ .
- 1 máquina de café:  $(0,9 \times 0,783) = 0,70 \text{ m}^2$ .
- 1 máquina de refrescos:  $(0,9 \times 0,783) = 0,70 \text{ m}^2$ .

Necesidad Superficie Total de los elementos de la sala de descanso/comedor:  $9,179 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima del comedor(coeficiente):  $9,2 \times 1,8 = 18,3 \text{ m}^2$ .

Se decide aumentar la sala de descanso un 30% por posibles aumentos de plantilla hasta los  $30 \text{ m}^2$ .

### 13.11 Zona limpieza

La industria contará con una pequeña habitación para guardar los utensilios de limpieza como fregonas y desinfectantes. Constará con 2 estanterías.

- Estanterías:  $2 \times (2,7 \times 1,1 \text{ m}) = 5,94 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima de la zona de limpieza(coeficiente) =  $5,94 \times 1,8 = 10,7 \text{ m}^2$ .

### 13.12 Recepción

Se usará como sala de bienvenida a los clientes y contará con los siguientes elementos:

- 1 silla de oficina:  $0,48 \times 0,47 = 0,23 \text{ m}^2$ .
- 2 sillas de reuniones:  $(0,53 \times 0,53) \times 2 = 0,56 \text{ m}^2$ .
- 1 armarios archivadores:  $(0,9 \times 0,4) \times 4 = 1,44 \text{ m}^2$ .
- 1 mesas de oficina:  $(1,2 \times 0,6) \times 2 = 1,44 \text{ m}^2$ .

Necesidad Superficie Total de los elementos de la oficina:  $3,67 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima de la recepción(coeficiente) =  $3,67 \times 1,8 = 8,2 \text{ m}^2$ .

Se decide sobredimensionar un 30% la superficie del vestuario para satisfacer futuros aumentos de plantilla hasta  $10,4 \text{ m}^2$ .

Se ha considerado que la superficie ocupada sea de  $18 \text{ m}^2$  para crear un ambiente de trabajo más amplio.

### 13.13 Sala de mantenimiento.

Contará con una mesa de trabajo y dos estanterías.

- Mesa de trabajo:  $(1,23 \times 0,620) = 0,76 \text{ m}^2$ .
- 2 estanterías:  $(2,7 \times 1,1) \times 2 = 5,94 \text{ m}^2$ .

Necesidad Superficie Total de los elementos de la sala de mantenimiento:  $6,7 \text{ m}^2$ .

Superficie mínima de la recepción(coeficiente) =  $6,7 \times 1,8 = 12,06 \text{ m}^2$ .

## 14 Cálculo de la mano de obra.

Al tratarse de una nueva andadura industrial más centrada en dar una visión de producto artesano y que el volumen de trabajo variará en función de las ventas comenzaremos el proceso industrial con una persona por puesto, desglosándose de la siguiente manera:

-Operario de responsable del amasado: Su labor será la de mezclar las distintas materias primas en la amasadora para obtener la masa de galletas.

Para realizar esta labor contará con una mesa de trabajo y una balanza industrial con la que pesar cada ingrediente y aditivo de la masa de galletas.

También se encargará del almacenamiento, recepción y stock del almacén de materias primas.

-Operario responsable del horneado: Su labor se centra en la vigilancia y control de la etapa de horneado.

También deberá de controlar aspectos de calidad como el color o la forma del producto final.

-Operarios de envasado: Su labor se centra en la línea de envasado.

Uno de ellos vigilará el correcto funcionamiento de la envasadora y otro se encargará de meter los paquetes de galletas envasadas en cajas de cartón y de cerrar esas cajas.

Estos deberán compenetrarse para que les dé tiempo a cerrar las cajas de producto acabado y a colocar las cajas cerradas en pallets.

También se encargarán de filmar los pallets para su correcto transporte y del control de stock del almacén de producto final acabado.

-Encargado: Será el punto de unión entre el equipo gerencial y los operarios.

Su labor se centrará en organizar y coordinar a los operarios, también se encargará de del control de calidad y del cumplimiento de las normas internas de la empresa

-Administrativo Recursos Humanos/Comercial: Se encargará de las contrataciones, administración y los despidos del personal, así como de dar soporte a los clientes.

-Director general: Su labor será

1. Organizar y gestionar las tareas, las prioridades y las metas que se ha propuesto la empresa
2. Supervisar y evaluar el trabajo que desempeñan los empleados
3. Mejorar los proyectos y las políticas legales de la compañía
4. Fomentar el compañerismo
5. Resolver problemas internos para que no afecten a la imagen de la compañía

En cuanto a temas de calidad y análisis será llevado por empresas externas teniendo así una Calidad concertada.

El mantenimiento de la maquinaria será llevado a cabo por los propios fabricantes.

Los análisis a proveedores será responsabilidad de estos acreditarla por nuestra parte cumpliremos con todo lo que sanidad nos pida.

*Tabla 8: Necesidades de personal*

<b>Categoría</b>	<b>Nº de empleados</b>
<b>Amasador</b>	<b>1</b>
<b>Hornero</b>	<b>1</b>
<b>Operario envasado</b>	<b>2</b>
<b>Encargado de producción</b>	<b>1</b>
<b>Administrativo/Comercial</b>	<b>1</b>
<b>Director general</b>	<b>1</b>

## 15 Ficha técnica de la maquinaria

### 15.1 Dosificación y pesaje

#### 15.1.1 Balanza industrial de 300g

FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Balanza industrial 300 g.

FUNCIÓN: Pesaje minucioso de materias primas o aditivos.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

-Carcasa externa de acero inoxidable.

-Rango de tara: 300 g.

-Diámetro plato: 150 mm.

-Temperatura de trabajo: 0 – 40°C.

-Resolución: 0,01 g.

COMPONENTES:

-Teclado estanco.

-Display retro iluminado.

-Función cuenta piezas.

-Protección contra sobrecargas.

-Batería interna recargable.

-Plato circular que incluye para vientos.

<b>Geometría</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Largo (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>	<b>Peso (kg)</b>
	230	310	75	4
<b>Eléctrico</b>	<b>Potencia requerida (KW)</b>	<b>Tensión (v)</b>	<b>Frecuencia (Hz)</b>	
	0,2	220	50/60	

### 15.1.2 Balanza industrial 15 kg

#### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Balanza industrial 15 kg.

FUNCIÓN: Pesaje de aditivos y materias primas.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

-Temperatura de trabajo: 0. 40 °C.

-Resolución: 0,2 gramos.

-Rango de tara: 15 kg.

COMPONENTES:

- Alta resolución de pesada.

- Función cuenta piezas.

- Función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico.

- Totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática.

- Pesa en gramos o libras.

- Salida de datos RS-232C.

- Gran display retroiluminado.

- Batería interna recargable.

<b>Geometría</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Largo (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>	<b>Peso (kg)</b>
	310	330	115	4
<b>Eléctrico</b>	<b>Potencia requerida (KW)</b>	<b>Tensión (v)</b>	<b>Frecuencia (Hz)</b>	
	0,2	220	50/60	
<b>Consumo</b>	<b>Agua</b>	<b>Vapor</b>	<b>Aire comprimido</b>	
	-	-	-	

*Ilustración 1: Balanza*





### 15.1.3 Balanza industrial 300 kg

#### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Balanza industrial 300 kg.

FUNCIÓN: Pesaje de aditivos y materias primas.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

-Temperatura de trabajo: 0. 40 °C.

-Resolución: 0,5 gramos.

-Rango de tara: 300 kg.

COMPONENTES:

- Alta resolución de pesada.

- Función cuenta piezas.

- Función de límites de peso y número de piezas con avisador acústico y óptico.

- Totaliza el valor de las pesadas de forma manual o automática.

- Pesa en gramos o libras.

- Salida de datos RS-232C.

- Gran display retroiluminado.

- Batería interna recargable.

<b>Geometría</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Largo (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>	<b>Peso (kg)</b>
	1000	1000	115	4
<b>Eléctrico</b>	<b>Potencia requerida (KW)</b>	<b>Tensión (v)</b>	<b>Frecuencia (Hz)</b>	
	0,2	220	50/60	
<b>Consumo</b>	<b>Agua</b>	<b>Vapor</b>	<b>Aire comprimido</b>	
	-	-	-	

Ilustración 2 Balanza de precisión de 300 kg



## 15.2 Amasadora horizontal

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Amasadora horizontal capacidad 600kg.

FUNCIÓN: Amasado materias primas y aditivos.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
		1730	1730	2500
Eléctrico	Potencia requerida (KW)	Tensión (v)	Frecuencia (Hz)	
	8,6	400	50/60	
Consumo	Agua	Vapor	Aire comprimido	

Ilustración 3: Amasadora



### 15.2.1 Cuba sobre ruedas

#### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: capacidad 600kg.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
	1730	1800	100	-

*Ilustración 3: Cuba*



## 15.3 laminadora y troquelado

### 15.3.1 Laminadora

#### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Laminadora.

FUNCIÓN: Permite obtener una hoja de masa de espesor constante en toda su extensión y de superficie perfectamente uniforme.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Cobertura externa de acero inoxidable AISI 304.

COMPONENTES:

- 3 grupos de laminación.

- Panel de comando.

- Paneles removibles.

El panel de comando está dotado de:

- Llaves de puesta en marcha.

- Llaves de variación de velocidad.

- Indicadores digitales de espesor.

- Indicadores digitales de velocidad.

<b>Geometría</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Largo (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>	<b>Peso (kg)</b>
	1200	5000	1125	-
<b>Eléctrico</b>	<b>Potencia requerida (KW)</b>	<b>Tensión (v)</b>	<b>Frecuencia (Hz)</b>	
	12	-	50	
<b>Consumo</b>	<b>Agua</b>	<b>Vapor</b>	<b>Aire comprimido</b>	
	-	-	-	

### 15.3.2 Troqueladora

**FICHA TÉCNICA:**

**EQUIPO:** Troqueladora.

**FUNCIÓN:** Se realiza la impresión y el corte de la lámina de masa mediante un rodillo.

**Nº UNIDADES:** 1

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

-Diámetro rodillo impresor: 230 mm.

**COMPONENTES:**

- Transportador de libramiento de entrada, con motorización de velocidad variable.
- Rodillo de presión de masa en entrada.
- Sistema de humidificación de la cinta transportadora.
- Indicador digital de velocidad.
- Regulado de distancia entre el rodillo acanalado y el matricero.

<b>Geometría</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Largo (mm)</b>	<b>Alto (mm)</b>	<b>Peso (kg)</b>
	1200	1750	1125	-
<b>Eléctrico</b>	<b>Potencia requerida (KW)</b>	<b>Tensión (v)</b>	<b>Frecuencia (Hz)</b>	
	12	-	50	
<b>Consumo</b>	<b>Agua</b>	<b>Vapor</b>	<b>Aire comprimido</b>	
	-	-	-	

*Ilustración 4: Laminadora troqueladora*



## 15.4 Horneado

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Horno

FUNCIÓN: La masa es sometida a altas temperaturas provocando la evaporación de agua.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Capacidad: 840 kg /h
- Banda horno: acero perforado
- Tensión control: 24 V
- Aire comprimido: min. 6 bar (sobre-presión)
- Tipo de gas: gas natural, valor calorífico aproximado de 8.500 Kcal/Nm<sup>3</sup>.

COMPONENTES:

- Lado de servicio: derecho (en sentido de marcha)
- Armario de distribución: tableros individuales de control en las máquinas incluso cableado al armario de distribución (instalado directamente al lado de la línea).
- Accionamiento: por medio de un motor trifásico con variador de frecuencia, regulación a distancia, así como indicador digital de la velocidad del accionamiento principal.
- Calefacción del horno: 52 m horno híbrido, calefacción por gas, 6 zonas.
- Color: revestimiento en acero inoxidable, bastidor en color gris, según DIN RAL 9007.

Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
		1200	30000	1050
Eléctrico	Potencia requerida (KW)	Tensión (v)	Frecuencia (Hz)	
	-	3x400(+/-5%)	50	
Consumo	Agua	Vapor	Aire comprimido	
	-	75	6	

Ilustración 5: Horno



## 15.5 Enfriamiento

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Cinta transportadora de enfriamiento.

FUNCIÓN: Producir un enfriamiento gradual de las galletas antes de ser envasadas.

Nº UNIDADES: 1.

Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
		1200	20000	1050
Eléctrico	Potencia requerida (KW)	Tensión (v)	Frecuencia (Hz)	
	6,6	-	-	
Consumo	Agua	Vapor	Aire comprimido	
	-	-	-	

Ilustración 6: Cinta de enfriado



## 15.6 Envasado y empaquetado

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Envasadora horizontal.

FUNCIÓN: Envasar galletas para protegerlas de posibles alteraciones.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES OPERATIVAS:

- Capacidad: 1600 galletas/minuto.
- Tipo de envase: bolsa tubular.
- Conexión neumática: 4-6 bar, 0,03 m<sup>3</sup>/h.

COMPROBACIÓN DE USO

Se produce 524,4 kg de galletas a la hora, teniendo en cuenta que cada galleta 6,45 gramos. A la hora se producen 77237,20 galletas. Por lo tanto 1287,28 galletas el minuto, frente a las 1600 que puede envasar dicha máquina.

COMPONENTES:

- Retenedor del producto.
- Plegador de fuelle.
- Centraje fotoeléctrico del material de envoltura.
- Control alineador del material.
- Estación formadora del tubo de material.
- Desbobinador auxiliar.
- Dirección del flujo de producto.
- Cinta de descarga.
- Estación rechazadora.
- Estación del sellado transversal/Cuchilla separadora.
- Rodillos de avance y de sellado longitudinal.
- Cadena alimentadora.

Cada máquina envasadora horizontal de bolsas tubulares está compuesta de:

- La máquina standard.
- Un sistema de alimentación automática del producto y uno de alimentación de material para el envasado, según el programa de envase determinado.
- Una variante determinada para la descarga de los envases.

Además, la envasadora cuenta con los siguientes elementos de vigilancia:

- Barrera luminosa: se cuentan todos los envases completos que cruzan la fotocélula al salir de la máquina y también se vigila el final de la bobina.
- Sonda térmica: capta la temperatura de las mordazas del sellado transversal y de los rodillos de avance.
- Fotocélula: los productos a envasar que estén rotos o que no cumplan los requisitos deseados serán expulsados en la estación correspondiente.
- Interruptor de proximidad: vigila la presencia de material de envoltura. En caso de rotura del material, se provocará una parada posicionada de la máquina.



- Transmisor de ángulos: controlará la tensión constante del material y regulará la velocidad del des bobinador auxiliar.
- Vigilador de la presión del aire: provocará la parada de la máquina en el caso de que la presión caiga por debajo de un valor mínimo determinado.

Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
		1318	4261	2090
Eléctrico	Potencia requerida (KW)	Tensión (v)	Frecuencia (Hz)	
	5	3 x 380	50	
Consumo	Agua	Vapor	Aire comprimido	
	-	-	4-6	

*Ilustración 7: Envasadora*



### 15.6.1 Detector de metales y control de peso.

#### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Detector de metales.

FUNCIÓN: Detectar trazas metálicas en el producto final

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Cobertura externa de acero inoxidable AISI 304.

COMPONENTES:

- 3 grupos de laminación.
- Panel de comando.
- Paneles removibles.

El panel de comando está dotado de:

- Llaves de puesta en marcha.
- Llaves de variación de velocidad.
- Indicadores digitales de espesor.
- Indicadores digitales de velocidad.

Geometría	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)	Peso (kg)
		130	310	230
Eléctrico	Potencia requerida (KW)	Tensión (v)	Frecuencia (Hz)	
	22	400	50	
Consumo	Agua	Vapor	Aire comprimido	
	-	-	4-6	

Ilustración 8: Detector de metales y control de peso



## 15.6.2 Paletizadora

### FICHA TÉCNICA

EQUIPO: Paletizadora.

FUNCIÓN: Envolver con film pallets de producto final.

Nº UNIDADES: 1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Especificaciones envolventes: 1200 \* 800 mm.

Altura de embalaje: 2000 mm.

Velocidad de la placa giratoria: 0-12 rpm frecuencia de velocidad ajustable.

Eficiencia de empaque de 20 – 40 pallets por hora

Tamaño del plato giratorio diámetro: 1500 mm altura: 90 mm.

Capacidad de carga: 2000 kg.

Peso total de la máquina: 700 kg. (aprox).

Tamaño de la forma: 2400 mm x 1500 mm x 2510 mm. (aprox).

Fuente de alimentación: monofásica / trifásica / 220V/ 60 Hz.

Potencia motor plato giratorio: 0.40kw marco de membrana

*Ilustración 9: Paletizadora.*



# **MEMORIA**

## **ANEJO IV: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

## ÍNDICE ESTUDIO GEOTÉCNICO

1	Introducción.....	3
2	Toma de muestras .....	3
3	Análisis y ensayos geotécnicos .....	5
3.1	Análisis y ensayos geotécnicos.....	5
3.2	Límites de Attenberg; UNE 103.103; UNE 103.104 .....	6
3.2.1	Límite líquido; UNE 103.103 .....	6
3.2.2	Límite plástico; Une 103.104 .....	6
3.2.3	Índice de plasticidad (IP).....	7
3.3	Compactación. promotor modificado. une 103.501.....	7
3.4	compactación. índice c.b.r. de laboratorio; une 103.502 .....	7
3.5	Contenido de materia orgánica (%); une 103.204 .....	8
4	Informe de los resultados de los ensayos geotécnicos .....	8
5	Conclusiones .....	15

## 1 Introducción.

En el presente estudio geotécnico recoge de manera resumida las características de los distintos estratos geológicos del lugar donde se ubicará una fábrica de galletas en la localidad de Venta de Baños (Palencia), estos datos son necesarios para determinar el tipo de cimentación y dimensionado.

Para llevar a cabo este estudio se requiere de una empresa externa, ya que no disponemos de los medios necesarios para la realización de este estudio por cuenta propia.

La geotecnia tiene por objeto de estudio conocer los rasgos físicos y mecánicos de los suelos, todos estos rasgos se determinarán mediante los correspondientes análisis y ensayos geotécnicos efectuados sobre muestras representativas.

El estudio geotécnico se justifica en la "EHE-08", así como en el código técnico de la edificación.

## 2 Toma de muestras

Para la realización de los análisis y ensayos geotécnicos es necesario recurrir a unas muestras representativas de los diferentes estratos geológicos implicados en la obra.

Para el estudio geotécnico del terreno se tomaron tres muestras de aproximadamente 20 kg de peso cada una en distintos puntos a lo largo de la parcela.

Se tomaron muestras de los siguientes estratos:

- Arenas, limos, arcillas.
- Margas, margas arcillosas, niveles calcáreos y yesíferos.
- Calizas y dolomías.

Las muestras se obtuvieron al excavar por extracción directa manual mediante pala. Las mismas fueron enviadas para su posterior análisis a los Laboratorios CESECO S.A. (Valladolid).

Según la tabla 3.1" Tipo de construcción" del DB Seguridad Estructural - Cimientos en su apartado 3 "Estudio Geotécnico", la construcción proyectada pertenece a la clasificación C-1 "otras construcciones de menos de 4 plantas".

Tabla 1. Fuente: DB-SE-cimientos

Tabla 1. Tipo de construcción

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

<sup>(1)</sup> En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Según la tabla 3.2 “Grupos de terreno” extraída del DB-SE-Cimientos en su apartado 3 “Estudio Geotécnico”, nuestra edificación pertenece al grupo T-1 en lo referente al tipo de terreno.

Tabla 2. Fuente: DB-SE-cimientos

Tabla 2. Grupos de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.

Según las tablas 3.3 “Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas” y 3.4 “Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentajes de sustitución por pruebas continuas de penetración” presentes en ese mismo documento, la distancia máxima entre puntos de reconocimiento será de 35 metros y la profundidad orientativa de 6 metros, a la vez que solo serán necesarios dos ensayos en distintos puntos para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela.

Tabla 3. Fuente: DB-SE-cimientos

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)	$d_{m\acute{a}x}$ (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

Tabla 4. Fuente: DB-SE-cimientos

Tabla 4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración

	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

### 3 Análisis y ensayos geotécnicos

Los análisis han sido realizados en el Laboratorio de Control de Calidad CESECO S.A.(Valladolid).

Los trabajos realizados han consistido en la ejecución de los ensayos de laboratorio necesarios para la identificación de los distintos materiales presentes en nuestro suelo. Los ensayos más usuales para la realización del proyecto son:

- Granulometría. UNE 103.101
- Límites de Atterberg. UNE 103.103 y UNE 103.104
- Ensayos de compactación (Proctor Modificado). UNE 103.501
- Índice C.B.R. UNE 103.502
- Materia orgánica UNE 103.204

#### 3.1 Análisis y ensayos geotécnicos

Con el análisis granulométrico se clasifican las partículas por tamaños (mediante un tamizado) y se especifican los límites que separan las distintas fracciones, fijando el porcentaje de partículas que estén incluidas en cada fracción.

Para la realización de este análisis se usa la técnica del tamizado con las partículas mayores de 0,080 mm, que corresponden con las aberturas del tamiz ASTM — 200, consistente en cribar una muestra de suelo a través de una batería de tamices de apertura de malla decreciente, de tal modo que va pasando lo que queda retenido en cada tamaño.

El resultado final se representa gráficamente en la curva granulométrica donde podemos observar los distintos porcentajes de cada fracción.



### 3.2 Límites de Atterberg; UNE 103.103; UNE 103.104

Los límites de Atterberg se emplean para conocer la consistencia de un suelo y para ello sólo se utiliza la fracción fina de éste. Además, debe entenderse que el porcentaje de humedad de todos los ensayos se refiere al peso del suelo seco.

El suelo puede estar en cuatro estados de consistencia en función de la mayor o menor humedad que tenga: estado líquido, plástico, blando y duro. A los puntos en los que el suelo cambia de estado se les denomina límites de Atterberg. Estos límites estudian la plasticidad o capacidad que tiene un material para deformarse.

El análisis granulométrico junto con los límites de Atterberg nos va a permitir calcular el índice de grupo y el valor soporte, los cuales van a determinar los espesores del firme.

#### 3.2.1 Límite líquido; UNE 103.103

Procedimiento recogido en la norma UNE 103-103-94.

Mediante la cuchara de Casagrande se determina el límite líquido, paso de estado plástico a líquido. La cuchara se rellena con una muestra de suelo desecada, desmenuzada y amasada con cierta cantidad de agua. Con una espátula triangular se hace un corte en la muestra, se realiza el giro de una manivela que provoca sacudidas en la cuchara. Se anota el número de cucharas que hacen falta para que, por deslizamiento, se junten las dos mitades de la muestra en una longitud aproximada de 1 cm (N). Cuando el surco se cierra a los 25 golpes, el contenido de humedad es el L.L.

Esta operación se realiza 3 ó 4 veces con distintas humedades relativas (H).

Se representan en un gráfico logarítmico los puntos (N, H) y la recta que los une (recta con pendiente 0,117 determinada experimentalmente). Con la intersección de la recta con la abscisa se obtiene el L.L.

#### 3.2.2 Límite plástico; Une 103.104

El límite Plástico es la humedad relativa por debajo de la cual el suelo empieza a perder cohesión por falta de humedad, resquebrajándose al ser moldeado, por encima de este punto se moldea fácilmente; es el paso del estado blando al plástico.

Para obtener el L.P. se intenta hacer un cilindro, cada vez más fino, con una muestra de suelo que rueda sobre un cristal esmerilado. Cuando el cilindro tenga un diámetro de 3 mm y empiece a desmoronarse, se pesa y se calienta en estufa para determinar su humedad, que será el límite plástico.

El índice de plasticidad es la diferencia entre L.L. y el L.P. Los límites de Atterberg dependen de los limos y arcillas del suelo. Para estos dos ensayos se utiliza el suelo que pasa por tamiz 40, arenas finas, limos y arcillas.

Para obtener el L.P. se intenta hacer un cilindro, cada vez más fino, con una muestra de suelo que rueda sobre un cristal esmerilado. Cuando el cilindro tenga un diámetro de 3 mm y empiece a desmoronarse, se pesa y se calienta en estufa para determinar su humedad, que será el límite plástico.

El índice de plasticidad es la diferencia entre L.L. y el L.P. Los límites de Atterberg dependen de los limos y arcillas del suelo. Para estos dos ensayos se utiliza el suelo que pasa por tamiz 40, arenas finas, limos y arcillas.

### 3.2.3 Índice de plasticidad (IP)

Mediante el establecimiento de estos límites, se puede obtener el índice de Plasticidad (IP) por diferencia entre el límite líquido y el plástico. Este índice representa el margen de humedad en el cual el suelo se comporta como plástico, teniendo a mayor IP mayor entumecimiento y menor permeabilidad y compresibilidad.

$$IP=LL-LP$$

Acorde al valor del índice de plasticidad, distinguió los siguientes materiales.

- Suelos desmenuzables ( $P < 1$ )
- Suelos débilmente plásticos ( $1 < P < 7$ )
- Suelos medianamente plásticos ( $7 < P < 15$ )
- Suelos altamente plásticos ( $P > 15$ )

Todos los límites se expresan en porcentaje de agua contenida sobre suelo seco.

### 3.3 Compactación. promotor modificado. une 103.501

Ensayo de laboratorio cuya finalidad es averiguar el punto máximo de la curva densidad humedad de un suelo. Se trata de averiguar la humedad óptima a la cual se consigue la densidad seca máxima con cierta energía de compactación.

El ensayo consiste en colocar una muestra de suelo humedecida en un molde de 2320 cm<sup>3</sup> de capacidad en tres capas sucesivas, cada una de ellas se compacta con 55 golpes de maza de una masa de compactación que pesa 4,54 kg. Se dibuja una curva con los puntos humedad-densidad y se localiza el valor de la densidad máxima y su correspondiente humedad óptima. La humedad óptima para un mismo suelo, es menor con el Proctor modificado y se consigue mayor densidad máxima.

### 3.4 compactación. índice c.b.r. de laboratorio; une 103.502

El C.B.R. (California Bearing Ratio) es un índice de resistencia de los suelos, que depende de sus condiciones de estado, densidad y humedad, así como de la sobrecarga que se le aplique. Se puede definir como el valor de la presión que hay que realizar para llegar a una cierta penetración, expresada como un porcentaje de la requerida en una muestra tipo.

Este método se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de suelos empleados en rellenos compactados. Se basa en el Proctor, usa el mismo recipiente y la muestra se compacta de la misma forma.

De una muestra de suelo se determina su humedad inicial, conociendo las condiciones Proctor Modificado, se añade agua para alcanzar la humedad necesaria, se amasa y se vierte sobre un molde donde se compactan las tres capas con 80 golpes por capa

con la maza del Proctor Modificado. Se determina la humedad del suelo compactado, se pesa el molde con el suelo húmedo.

Una prensa hace bajar un pistón de penetración con velocidad uniforme. Al mismo tiempo, se anotan las lecturas de un anillo dinamométrico para una serie de profundidades de penetración. El ensayo se repite con otros dos moldes, dando 50 y 25 golpes por capa respectivamente. En un gráfico se dibuja la curva penetraciones-carga sobre el pistón (las penetraciones se expresan en mm y van colocadas en las abscisas, la carga en ordenadas). De ella se toman los valores de carga correspondientes a las penetraciones de 5-2,54 y 5,08 mm, que multiplicados por unas constantes de transformación (0,0735 y 0,049 respectivamente) dan dos valores, el mayor se toma como índice CBR, que se expresa en % de resistencia a punzonamiento comparado con otra curva standard que se utiliza como patrón.

### 3.5 Contenido de materia orgánica (%); uno 103.204

Este método determina el contenido de materia orgánica oxidable de un suelo mediante permanganato potásico. En este método se determina el porcentaje de materia orgánica de la muestra como cociente entre el volumen de solución de permanganato 0,1 N gastados multiplicados por el factor de normalidad y los gramos de muestra gastados.

## 4 Informe de los resultados de los ensayos geotécnicos

Los resultados obtenidos tras los diferentes ensayos y análisis realizados para los suelos de la zona del proyecto se presentan a continuación:

### RESULTADOS MUESTRA 1: ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS

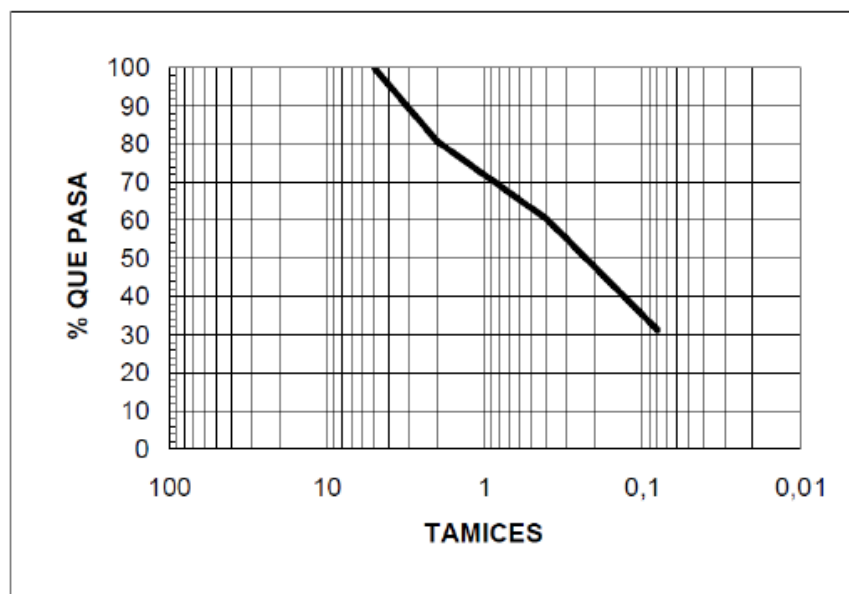


Figura 1. Curva granulométrica de la muestra 1

Tabla 1. Análisis granulométrico por tamizado de la muestra 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101															
Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08		
Cernido (%)												100,0	80,6	60,3	31,1

Tabla 2. Resultados de compactación muestra 1

PROCTOR MODIFICADO; UNE 103.501	
Densidad. Seca Máx. (g/cc)	<b>1,78</b>
Hum. Óptima (%)	<b>12,21</b>

C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502	
Índice C.B.R.	<b>6</b>
Compactación (%)	100,9
Densidad (g/cc)	1,79
Humedad (%)	12,48
Hinchamiento (%)	1,33
Absorción (%)	1,23

Tabla 3. Límites de Atterberg y % de materia orgánica de la muestra 1

LÍMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103, UNE 103.104	
Límite líquido; UNE 103.103	<b>26,7</b>
Límite plástico; UNE 103.104	<b>12,2</b>
Índice de plasticidad	<b>14,5</b>
MATERIA ORGÁNICA (%); UNE 103.204	<b>1,12</b>

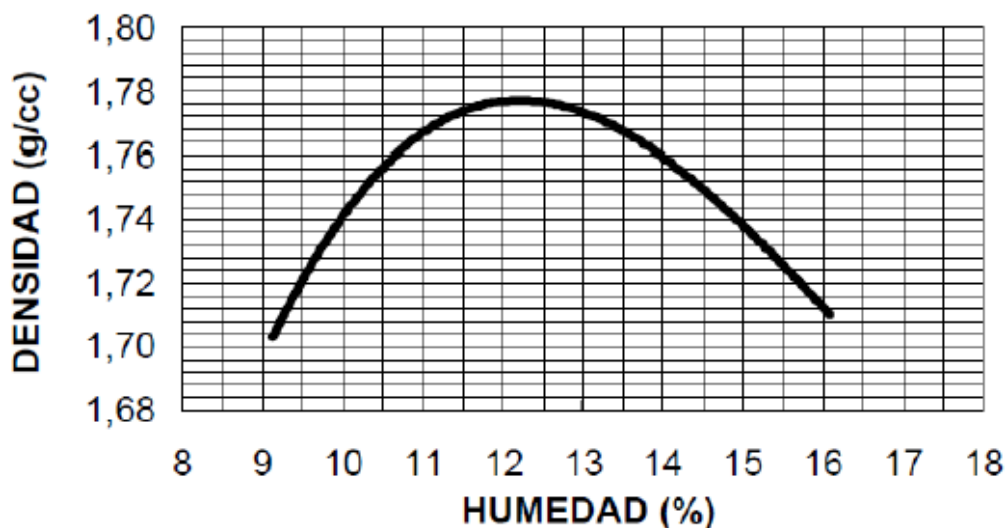


Figura 2. Curva Próctor modificado muestra 1

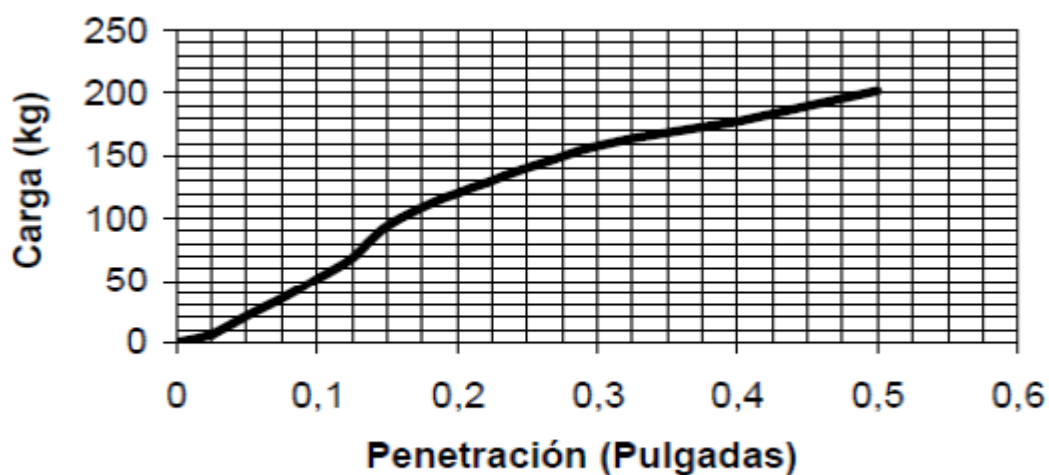


Figura 3. Resultado CBR muestra 1

**RESULTADOS MUESTRA 2: MARGAS, NIVELES CALCÁREOS Y YESÍFEROS**

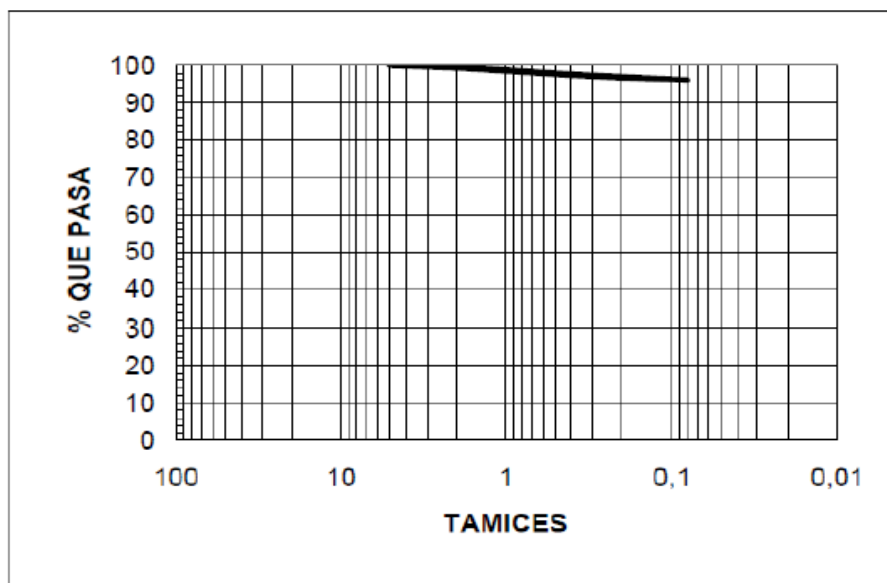


Figura 4. Curva granulométrica de la muestra 2

Tabla 4. Análisis granulométrico por tamizado de la muestra 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101													
Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
Cernido (%)										100,0	99,3	97,5	96,0

Tabla 5. Resultados de compactación muestra 2

PROCTOR MODIFICADO; UNE 103.501	
Densidad. Seca Máx. (g/cc)	<b>1,67</b>
Hum. Óptima (%)	<b>14,84</b>

C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502	
Índice C.B.R.	3
Compactación (%)	100,5
Densidad (g/cc)	1,68
Humedad (%)	15,11
Hinchamiento (%)	1,63
Absorción (%)	2,03

Tabla 6. Límites de Atterberg y % de materia orgánica de la muestra 2

LÍMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; UNE 103.104	
Límite líquido; UNE 103.103	<b>61,3</b>
Límite plástico; UNE 103.104	<b>34,1</b>
Índice de plasticidad	<b>27,2</b>
MATERIA ORGÁNICA (%); UNE 103.204	<b>1,45</b>

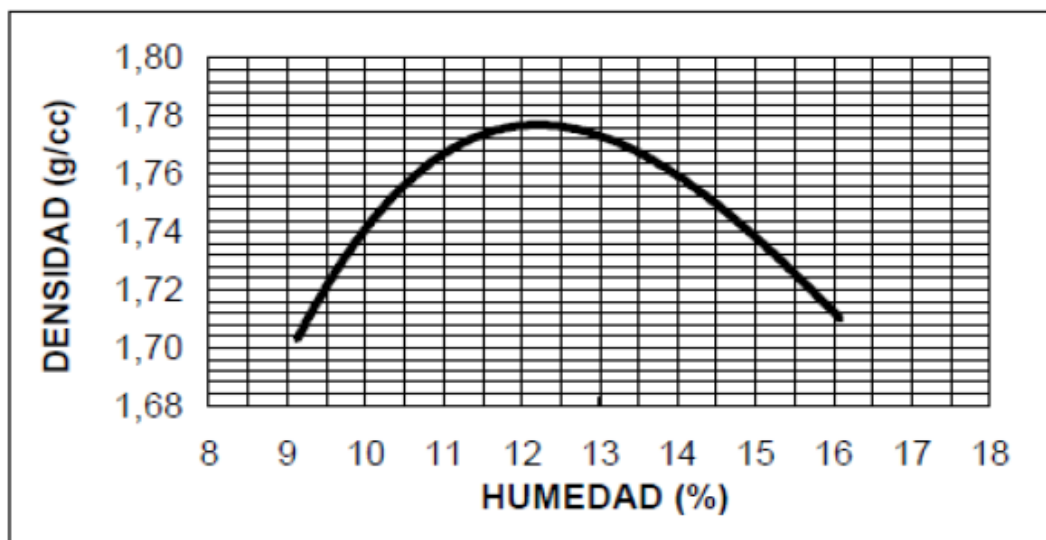


Figura 5. Curva Próctor modificada muestra 2

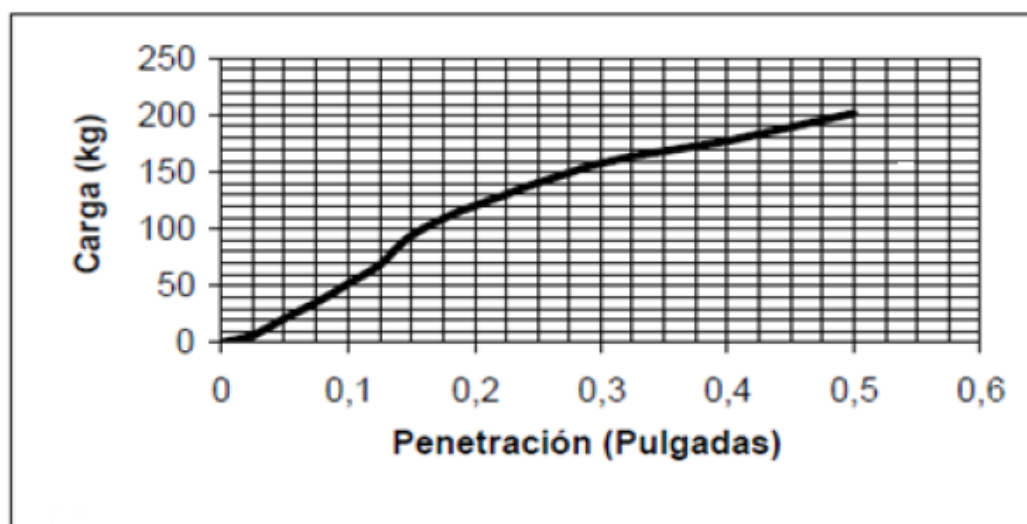


Figura 6. Resultado CBR muestra 2

### RESULTADOS MUESTRA 3: CALIZAS Y DOLOMIÁS

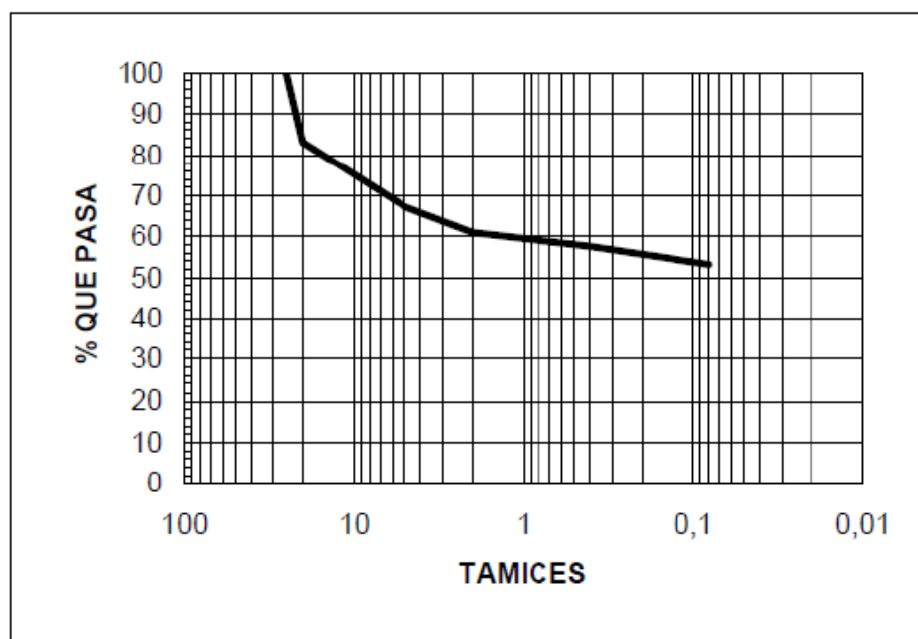


Figura 7. Curva granulométrica de la muestra 3

Tabla 7. Análisis granulométrico por tamizado de la muestra 3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101													
Tamiz (mm.)	125	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,40	0,08
Cernido (%)								100,0	83,2	67,3	61,0	57,7	53,2

Tabla 8. Resultados de compactación muestra 3

PROCTOR MODIFICADO; UNE 103.501	
Densidad. Seca Máx. (g/cc)	1,85
Hum. Óptima (%)	11,66

C.B.R. DE LABORATORIO; UNE 103.502	
Índice C.B.R.	12
Compactación (%)	101,0
Densidad (g/cc)	1,87
Humedad (%)	11,45
Hinchamiento (%)	1,09
Absorción (%)	1,12



LÍMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; UNE 103.104	
Límite líquido; UNE 103.103	<b>59,7</b>
Límite plástico; UNE 103.104	<b>32,0</b>
Índice de plasticidad	<b>27,7</b>
MATERIA ORGÁNICA (%); UNE 103.204	<b>1,39</b>

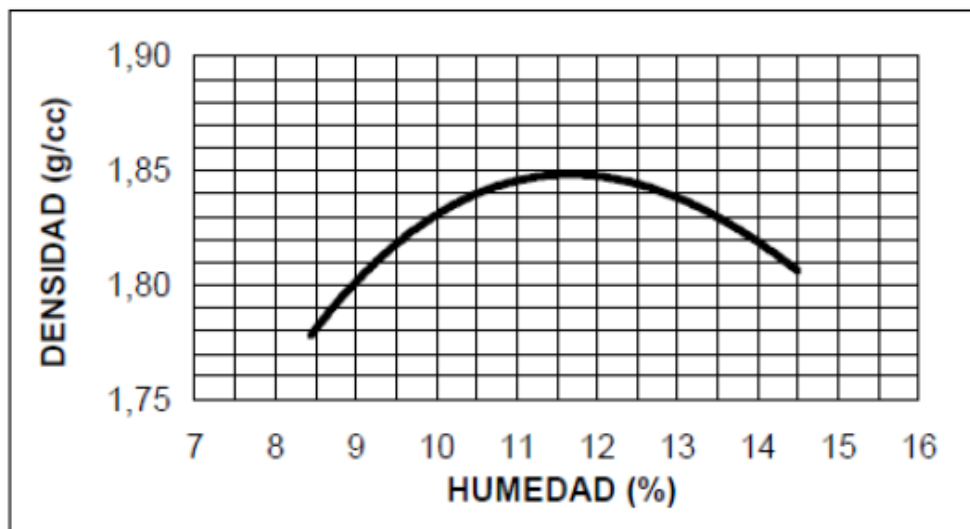


Figura 8. Curva Próctor modificada muestra 3

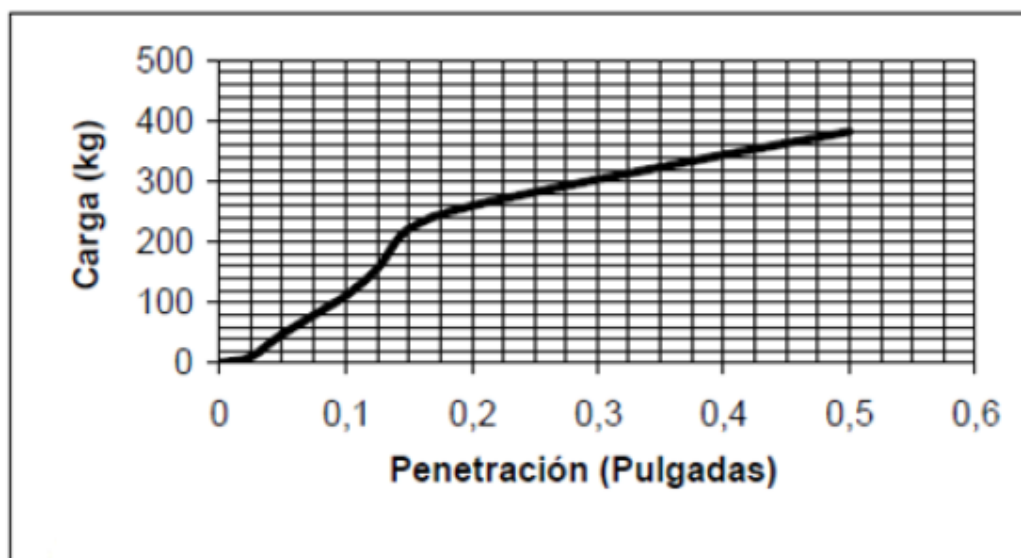


Figura 9. Resultado CBR muestra 3

## 5 Conclusiones

La conclusión a la que se ha llegado con el estudio presente en este anejo es que tras diversos sondeos, golpes y ensayos de penetración realizados en el suelo en el que se va a asentar nuestra industria agroalimentaria, se llega a la conclusión de que el material es de buena calidad geotécnica y por lo tanto se considera "apto" como apoyo de cimentación.

El terreno es de tipo arcilloso semiduro sobre roca granítica de gran consistencia, con resistencia en 0,2 N/mm<sup>2</sup>.

Los resultados de los análisis realizados en los laboratorios, consideran como "apto" el terreno para llevar a cabo la ejecución del proyecto. En las calicatas se ha alcanzado la capa freática a una profundidad de 3,31 m.

El nivel de apoyo de la cimentación por zapatas debe situarse a partir de 0,40 m de profundidad. Por tanto, se recomienda que se sitúe entre 0,60 - 0,70 m de profundidad.

# **MEMORIA**

## **ANEJO V.I: INGENIERIA DE LAS**

### **OBRAS**

## INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1	Justificación de la solución adoptada.....	3
1.1	Estructura.....	3
1.2	Cimentación.....	4
1.3	Método de cálculo.....	6
1.4	cálculos por ordenador.....	7
2	Características de los materiales a utilizar.....	7
2.1	Hormigón armado.....	7
2.1.1	Hormigones.....	7
2.1.2	Acero en barras.....	8
2.1.3	Acero en mallazos.....	8
2.1.4	Ejecución.....	8
2.2	Acero laminado.....	8
2.3	Acero conformado.....	8
2.4	Uniones de elementos.....	9
2.5	Muros de fábrica.....	9
2.6	Ensayos a realizar.....	9
2.7	Distorsión angular y deformaciones admisibles.....	9
3	Acciones adoptadas en el cálculo.....	10
3.1	Acciones Gravitatorias.....	10
3.1.1	Cargas superficiales.....	10
3.2	Cargas lineales.....	11
3.2.1	Peso propio de las fachadas.....	11
4	Acciones del viento.....	11
4.1	Altura de coronación del edificio (en metros).....	11
4.2	Grado de aspereza.....	11
4.3	Presión dinámica del viento (en KN/m <sup>2</sup> ).....	11
4.4	Zona eólica (según CTE DB-SE-AE).....	11
5	Acciones térmicas y reológicas.....	11
6	Acciones sísmicas.....	11
7	Combinaciones de acciones consideradas.....	11
7.1	Hormigón Armado.....	11
7.2	Acero Laminado.....	14
7.3	Acero conformado.....	15
8	Listados de la estructura.....	15

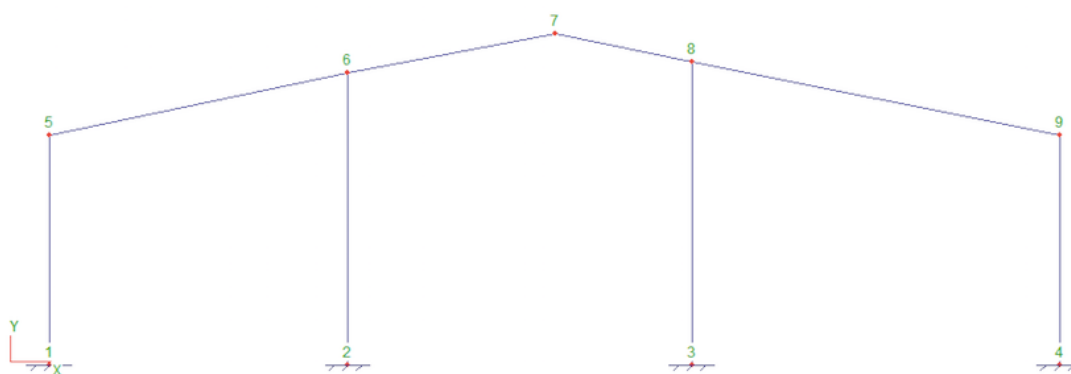
## 1 Justificación de la solución adoptada

Se plantea la construcción de una nave a dos aguas, de estructura metálica, cuya superficie total es de  $1.210 \text{ m}^2$ . La nave estará constituida por pórticos metálicos de acero laminado formado por perfiles de acero IPE para vigas y HEB para pilares. Para el reparto de esfuerzos entre pórticos y zapatas, se colocarán placas de anclaje realizadas en acero S275J0 y fijadas mediante pernos de anclaje a las zapatas. Las características generales de la nave son las siguientes:

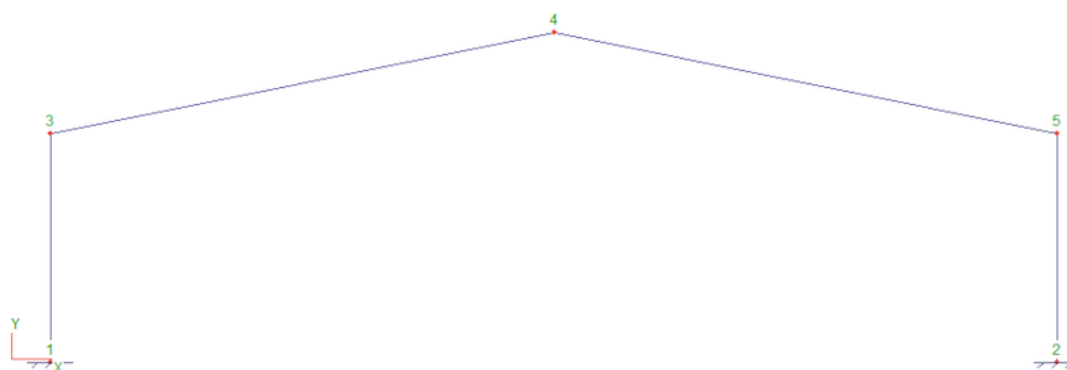
- Altura a alero: 5 m
- Altura de cumbrera: 7,20 m
- Longitud: 55 m
- Luz: 22 m

### 1.1 Estructura

La estructura de la nave está determinada por unos pórticos como los que se detallan gráficamente en la ilustración presentada a continuación.



*Ilustración 1: Pórtico hastial*



*Ilustración 2: Pórtico tipo*

Características de la estructura de los pórticos

- Pórtico inicial/ final: Vigas de acero tipo IPE-140 y pilares HEB-100.
- Pórtico tipo: Vigas de acero tipo IPE-270 y pilares HEB-200.

## 1.2 Cimentación

La cimentación se realizará por medio de un total de 28 zapatas cuadrangulares de hormigón armado y separación entre pilares de 5 m.

Los detalles geométricos de las zapatas y de las placas de anclaje son los siguientes:

*Tabla 1: Datos cimentación. Elaboración propia*

		Pórtico inicial/final
		Pilar
		Viga
		HEB-100
		IPE-140
Dimensión zapata (m)		1,40x1,30x0,7
Dimensión cartela (mm)		100x320x8
Dimensión placa de anclaje (mm)		310x320x10
Redondos principales	Número	2
	Diámetro (mm)	20
	Longitud (mm)	339
Redondos transversales	Número	0
	Diámetro (mm)	0
	Longitud (mm)	0

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

*Tabla 2: Datos cimentación. Elaboración propia*

		Pórtico tipo
		Pilar      Viga
		HEB-200    IPE-270
Dimensión zapata (m)		2,40x2,40x1,10
Dimensión cartela (mm)		150x460x15
Dimensión placa de anclaje (mm)		410x460x30
Redondos principales	Número	3
	Diámetro (mm)	20
	Longitud (mm)	944
Redondos transversales	Número	1
	Diámetro (mm)	16
	Longitud (mm)	339

### 1.3 Método de cálculo

#### Hormigón armado

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

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

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

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

#### **Situaciones no sísmicas**

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

#### **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

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

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

#### Acero laminado y conformado

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

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



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

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

#### 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, denominado METALPLA XE9 (Versión estudiante).

Se han calculado los pórticos tanto iniciales y finales, como los pórticos tipo incluidos en la estructura. Además, se ha realizado el cálculo de la cimentación de dicha estructura.

## 2 Características de los materiales a utilizar

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

### 2.1 Hormigón armado

#### 2.1.1 Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N	
Cantidad máxima/mínima decemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300	
Tamaño máximo del árido(mm)		40
Tipo de ambiente (agresividad)	I	
Consistencia del hormigón		Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado	
Nivel de Control Previsto	Estadístico	
Coefficiente de Minoración	1.5	
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66

### 2.1.2 Acero en barras

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78

### 2.1.3 Acero en mallazos

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

### 2.1.4 Ejecución

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

## 2.2 Acero laminado

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

## 2.3 Acero conformado

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

## 2.4 Uniones de elementos

		Toda la obra
<b>Sistema y Designación</b>	<b>Soldaduras</b>	
	<b>Tornillos Ordinarios</b>	A-4t
	<b>Tornillos Calibrados</b>	A-4t
	<b>Tornillo de Alta Resist.</b>	A-10t
	<b>Roblones</b>	
	<b>Pernos o Tornillos de Anclaje</b>	B-400-S

## 2.5 Muros de fábrica

Se emplean en divisiones de los diversos habitáculos de la o zona auxiliar.

## 2.6 Ensayos a realizar

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

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

## 2.7 Distorsión angular y deformaciones admisibles

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

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

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma. Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

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

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

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

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

### 3 Acciones adoptadas en el cálculo

#### 3.1 Acciones Gravitatorias

##### 3.1.1 Cargas superficiales

###### 3.1.1.1 Pavimentos y revestimientos

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

###### 3.1.1.2 Sobrecarga de tabiquería

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

###### 3.1.1.3 Sobrecarga de uso

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

###### 3.1.1.4 Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	0,4

## 3.2 Cargas lineales

### 3.2.1 Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

## 4 Acciones del viento

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

La parte más alta del edificio mide 7,2 m.

### 4.2 Grado de aspereza

El grado de aspereza es el IV, al tratarse de una zona industrial

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

El valor de la velocidad del viento en la zona B, donde se encuentra el polígono "Llanos de san isidro", es de 0,45 KN/m<sup>2</sup>.

### 4.4 Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Según la zona eólica del CTE, Dueñas corresponde a la zona B.

## 5 Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

## 6 Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Dueñas (Palencia) no se consideran las acciones sísmicas

## 7 Combinaciones de acciones consideradas

### 7.1 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:

### Situaciones no sísmicas

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

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

### Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

**Situaciones no sísmicas**

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

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

**Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

## 7.2 ACERO LAMINADO

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

### Situaciones no sísmicas

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

### Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				
Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)



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

### **7.3 ACERO CONFORMADO**

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

## **8 Listados de la estructura**

A continuación, se adjuntan los listados de la estructura, correspondientes a los pórticos inicial y final (hastiales) y a los pórticos tipo, respectivamente. Estos pórticos han sido calculados con el programa informático METALPLA XE9 (Versión estudiante), como ya se ha mencionado con anterioridad.

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### 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 : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	22,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
4	11,00	7,20	0,00	Nudo libre
5	22,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

<b>NUDOS.</b>			
<b>Imperfecciones (mm.)</b>			
<b>Número</b>	<b>Imperf. X</b>	<b>Imperf. Y</b>	<b>Imperf. Z</b>
3	25,00	0,00	0,00
4	35,00	0,00	0,00
5	25,00	0,00	0,00

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	7,78	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	22,70	5,00	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 : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	200	Material menú
2	I HEB	200	Material menú
3	IPE	270	Material menú
4	IPE	270	Material menú

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****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	0,631	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,631	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,614	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,614	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,202	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,202	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,757	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,244	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,866	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,845	258,7	0,00	1,44
4	4	Uniforme	Generales	0,814	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,726	-78,69	0,00	1,44
5	1	Uniforme	Generales	2,757	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,244	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,575	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,009	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	3,105	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	3,105	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	3,066	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	3,076	-78,69	0,00	0,00

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico 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 : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico tipo

#### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

##### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .).....	: 25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración $\zeta_c$ .....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coefficiente de minoración $\zeta_s$ .....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración $\zeta_f$ .....	: 1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 9,5
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> .).....	: 90
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,85
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,6
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,6
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico tipo****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

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

**Nudo : 2**

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**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>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-34,15	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		-15,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		-15,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-34,28	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		-15,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		-15,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	8,84	0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		12,19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		12,19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	19,29	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Integridad</i>		18,97	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		18,97	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-22,52	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,21

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-8,24	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-3,37	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-16,45	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,79
<i>Integridad</i>		-4,18	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Confort</i>		3,41	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-16,46	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		-4,54	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		2,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-2,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		4,41	0,01	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-3,37	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,55	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,90
<i>Integridad</i>		11,19	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Confort</i>		3,41	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	6,38	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		10,59	0,01	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		2,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	12,57	0,01	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		12,19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		12,19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,03	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,70
<i>Integridad</i>		18,97	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		18,97	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	21,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		18,36	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		18,36	0,01	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		-6,95	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico tipo****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,18	-49,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,59	-177,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,26	-80,28	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,26	-80,28	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,60	-177,78	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,27	-80,69	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,27	-80,69	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	1,92	35,30	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		1,17	56,21	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		1,17	56,21	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	25,97	-34,29	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Integridad</i>		17,01	9,86	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		17,01	9,86	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,65	-123,20	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		0,96	-46,96	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		1,43	-24,48	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	16,53	-168,26	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		10,47	-74,77	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Confort</i>		17,27	-70,83	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,29	-84,83	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,07	-23,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,05	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	2,13	-25,15	0,00	0,00	0,00	-0,22

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		1,30	15,87	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		1,43	-24,48	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	26,55	-97,05	0,00	0,00	0,00	0,65
<i>Integridad</i>		17,14	-30,48	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		17,27	-70,83	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,10	34,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,19	55,62	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,05	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,84	54,72	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		1,17	56,21	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		1,17	56,21	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	25,76	-14,13	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Integridad</i>		17,01	9,86	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		17,01	9,86	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,36	110,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,32	95,96	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,32	95,96	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-36,10	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>	<b>1</b>	9,86	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	35,33	-0,34	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		16,00	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		16,00	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	35,47	-0,34	0,00	0,00	0,00	0,37



**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		16,08	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		16,08	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-5,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-9,85	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-9,85	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	32,63	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		15,03	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		15,03	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	25,81	-0,26	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		10,17	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		6,23	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	49,50	-0,39	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		25,10	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		31,12	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	17,05	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		4,69	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-2,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,06	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		-1,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		6,23	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	45,51	-0,31	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		23,07	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		31,12	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-6,58	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-10,96	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-2,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-8,88	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,02

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico tipo

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-9,85	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-9,85	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	28,46	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		15,03	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		15,03	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-21,86	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		-19,00	0,20	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		-19,00	0,20	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		7,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,08

**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 : Industria de elaboración de galletas**

**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	-19,242	14,172	0,000	0,000	0,000	-32,794
	3	-14,980	14,194	0,000	0,000	0,000	-38,306
2	1	-56,268	50,192	0,000	0,000	0,000	-117,016
	3	-52,005	50,213	0,000	0,000	0,000	-135,920
3	1	-56,453	50,376	0,000	0,000	0,000	-117,450
	3	-52,191	50,397	0,000	0,000	0,000	-136,421
4	1	15,754	-26,484	0,000	0,000	0,000	43,926
	3	19,913	-5,785	0,000	0,000	0,000	36,609
5	1	-21,552	-10,953	0,000	0,000	0,000	28,174
	3	-17,393	9,746	0,000	0,000	0,000	-24,740
6	1	-35,439	25,369	0,000	0,000	0,000	-69,284
	3	-31,239	37,797	0,000	0,000	0,000	-89,430
7	1	-57,851	35,222	0,000	0,000	0,000	-80,071
	3	-53,650	47,650	0,000	0,000	0,000	-128,064
8	1	-26,002	31,593	0,000	0,000	0,000	-62,754
	3	-21,669	17,642	0,000	0,000	0,000	-60,762
9	1	-2,840	-8,996	0,000	0,000	0,000	3,680
	3	1,319	11,703	0,000	0,000	0,000	-10,458
10	1	-40,166	6,916	0,000	0,000	0,000	-12,948
	3	-36,007	27,614	0,000	0,000	0,000	-73,075
11	1	12,900	2,189	0,000	0,000	0,000	12,127
	3	17,279	-21,077	0,000	0,000	0,000	35,012
12	1	23,591	-32,147	0,000	0,000	0,000	56,882
	3	26,013	-11,456	0,000	0,000	0,000	51,830
13	1	-13,711	-16,733	0,000	0,000	0,000	41,384
	3	-11,288	3,957	0,000	0,000	0,000	-9,128
14	1	39,339	-20,407	0,000	0,000	0,000	63,667
	3	41,982	-43,682	0,000	0,000	0,000	95,727

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-19,120	-14,364	0,000	0,000	0,000	33,439
	5	-14,857	-14,343	0,000	0,000	0,000	38,519
2	2	-55,829	-50,752	0,000	0,000	0,000	119,075
	5	-51,566	-50,731	0,000	0,000	0,000	136,608

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

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

3	2	-56,013	-50,938	0,000	0,000	0,000	119,517
	5	-51,750	-50,917	0,000	0,000	0,000	137,111
4	2	-0,070	0,508	0,000	0,000	0,000	-9,532
	5	4,146	9,859	0,000	0,000	0,000	-16,385
5	2	-9,496	-24,437	0,000	0,000	0,000	68,150
	5	-5,280	-15,085	0,000	0,000	0,000	30,966
6	2	-44,599	-41,402	0,000	0,000	0,000	91,775
	5	-40,365	-35,783	0,000	0,000	0,000	102,341
7	2	-50,227	-56,903	0,000	0,000	0,000	140,631
	5	-45,993	-51,284	0,000	0,000	0,000	132,328
8	2	-25,660	-31,860	0,000	0,000	0,000	63,741
	5	-21,467	-17,867	0,000	0,000	0,000	61,015
9	2	-18,528	-17,166	0,000	0,000	0,000	31,526
	5	-14,312	-7,815	0,000	0,000	0,000	31,058
10	2	-27,934	-42,490	0,000	0,000	0,000	110,839
	5	-23,719	-33,139	0,000	0,000	0,000	79,509
11	2	13,028	-2,075	0,000	0,000	0,000	-12,528
	5	17,174	21,234	0,000	0,000	0,000	-35,285
12	2	7,723	6,248	0,000	0,000	0,000	-22,792
	5	10,202	15,591	0,000	0,000	0,000	-31,738
13	2	-1,708	-18,578	0,000	0,000	0,000	54,340
	5	0,771	-9,236	0,000	0,000	0,000	15,245
14	2	39,269	20,785	0,000	0,000	0,000	-64,996
	5	41,679	44,085	0,000	0,000	0,000	-96,324

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-16,913	-11,824	0,000	0,000	0,000	38,306
	4	-13,987	2,818	0,000	0,000	0,000	13,096
2	3	-59,635	-40,860	0,000	0,000	0,000	135,920
	4	-49,479	9,966	0,000	0,000	0,000	48,049
3	3	-59,853	-41,005	0,000	0,000	0,000	136,421
	4	-49,660	10,003	0,000	0,000	0,000	48,234
4	3	9,667	18,346	0,000	0,000	0,000	-36,609
	4	12,599	-4,583	0,000	0,000	0,000	-10,228
5	3	-13,041	-15,081	0,000	0,000	0,000	24,740
	4	-10,116	9,246	0,000	0,000	0,000	8,468

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

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

6	3	-43,301	-23,011	0,000	0,000	0,000	89,430
	4	-33,104	5,454	0,000	0,000	0,000	32,530
7	3	-57,455	-42,987	0,000	0,000	0,000	128,064
	4	-47,263	13,832	0,000	0,000	0,000	45,246
8	3	-21,634	-17,684	0,000	0,000	0,000	60,762
	4	-11,437	2,342	0,000	0,000	0,000	27,218
9	3	-11,200	3,643	0,000	0,000	0,000	10,458
	4	-4,634	-1,103	0,000	0,000	0,000	5,645
10	3	-34,284	-29,727	0,000	0,000	0,000	73,075
	4	-27,726	12,783	0,000	0,000	0,000	25,386
11	3	24,118	12,693	0,000	0,000	0,000	-35,012
	4	30,686	-6,117	0,000	0,000	0,000	-1,067
12	3	16,448	23,182	0,000	0,000	0,000	-51,830
	4	18,188	-5,712	0,000	0,000	0,000	-15,244
13	3	-6,144	-10,263	0,000	0,000	0,000	9,128
	4	-4,411	8,098	0,000	0,000	0,000	3,117
14	3	51,224	32,353	0,000	0,000	0,000	-95,727
	4	52,967	-10,606	0,000	0,000	0,000	-20,495

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-13,995	-2,778	0,000	0,000	0,000	-13,096
	5	-16,921	11,838	0,000	0,000	0,000	-38,519
2	4	-49,506	-9,830	0,000	0,000	0,000	-48,049
	5	-59,662	40,904	0,000	0,000	0,000	-136,608
3	4	-49,688	-9,867	0,000	0,000	0,000	-48,234
	5	-59,880	41,049	0,000	0,000	0,000	-137,111
4	4	13,393	0,615	0,000	0,000	0,000	10,228
	5	10,470	-2,182	0,000	0,000	0,000	16,385
5	4	-12,894	4,643	0,000	0,000	0,000	-8,468
	5	-15,817	2,296	0,000	0,000	0,000	-30,966
6	4	-32,656	-7,698	0,000	0,000	0,000	-32,530
	5	-42,846	32,770	0,000	0,000	0,000	-102,341
7	4	-48,948	-5,410	0,000	0,000	0,000	-45,246
	5	-59,138	35,328	0,000	0,000	0,000	-132,328
8	4	-11,458	-2,236	0,000	0,000	0,000	-27,218
	5	-21,645	17,651	0,000	0,000	0,000	-61,015

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
9	4	-3,853	-2,801	0,000	0,000	0,000	-5,645
	5	-10,409	12,552	0,000	0,000	0,000	-31,058
10	4	-30,510	1,136	0,000	0,000	0,000	-25,386
	5	-37,066	16,938	0,000	0,000	0,000	-79,509
11	4	30,678	6,156	0,000	0,000	0,000	1,067
	5	24,128	-12,792	0,000	0,000	0,000	35,285
12	4	18,986	1,722	0,000	0,000	0,000	15,244
	5	17,255	-7,030	0,000	0,000	0,000	31,738
13	4	-7,187	5,778	0,000	0,000	0,000	-3,117
	5	-8,917	-2,524	0,000	0,000	0,000	-15,245
14	4	52,972	10,582	0,000	0,000	0,000	20,495
	5	51,247	-32,471	0,000	0,000	0,000	96,324

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico tipo****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	14,269	19,171	0,000	0,000	0,000	-32,794
2	50,472	56,016	0,000	0,000	0,000	-117,016
3	50,658	56,201	0,000	0,000	0,000	-117,450
4	-26,563	-15,622	0,000	0,000	0,000	43,926
5	-10,845	21,606	0,000	0,000	0,000	28,174
6	25,546	35,312	0,000	0,000	0,000	-69,284
7	35,511	57,674	0,000	0,000	0,000	-80,071
8	31,723	25,843	0,000	0,000	0,000	-62,754
9	-8,981	2,885	0,000	0,000	0,000	3,680
10	7,116	40,131	0,000	0,000	0,000	-12,948
11	2,125	-12,911	0,000	0,000	0,000	12,127
12	-32,264	-23,430	0,000	0,000	0,000	56,882
13	-16,664	13,794	0,000	0,000	0,000	41,384
14	-20,604	-39,237	0,000	0,000	0,000	63,667

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-14,269	19,191	0,000	0,000	0,000	33,439
2	-50,472	56,082	0,000	0,000	0,000	119,075
3	-50,658	56,267	0,000	0,000	0,000	119,517
4	0,508	0,068	0,000	0,000	0,000	-9,532
5	-24,389	9,618	0,000	0,000	0,000	68,150
6	-41,178	44,806	0,000	0,000	0,000	91,775
7	-56,651	50,511	0,000	0,000	0,000	140,631
8	-31,732	25,819	0,000	0,000	0,000	63,741
9	-17,073	18,614	0,000	0,000	0,000	31,526
10	-42,350	28,147	0,000	0,000	0,000	110,839
11	-2,140	-13,017	0,000	0,000	0,000	-12,528
12	6,210	-7,754	0,000	0,000	0,000	-22,792
13	-18,569	1,801	0,000	0,000	0,000	54,340
14	20,589	-39,373	0,000	0,000	0,000	-64,996

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

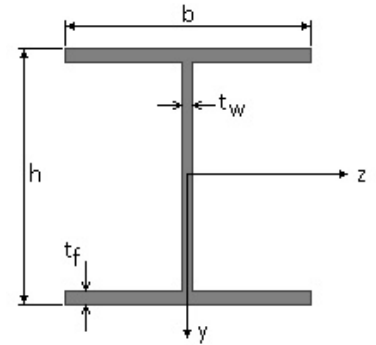
## Estructura : Pórtico tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

I HEB. Tamaño : 200

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
78,1	570	200	642	300

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5700	2000	63,4

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 200      h = 200  
t<sub>w</sub> = 9      t<sub>f</sub> = 15

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,78 = 1,56 x 5,00	91,09	86,81	1,05	1,19	0,566
y-y	5,00 = 1,00 x 5,00	98,81	86,81	1,14	1,38	0,464

#### 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 51,84 \times 10^3 / (7810 \times 275 / 1,05) + 136,42 \times 10^6 / \{1 \times 642000 \times 275 / 1,05\} = 0,837$  (219 N/mm<sup>2</sup>)

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) $\lambda_{adim,y}(3) = 1,14$ ; $\lambda_y(3) = 99$ ; $\beta_y(3) = 1,00$

$N_{RK} = 7810 \times 275 / 1,05 = 204548$  N;       $N_{Ed} = -51844$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,422$ ;       $k_{yy} = 0,721$

$i(\text{Comb.:3}) = 56106,79 / (0,464 \times 7810 \times 275 / 1,05) + 0,422 \times 136415392 / \{1 \times 642000 \times 275 / 1,05\} = 0,401$  (105 N/mm<sup>2</sup>)



## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(3) = 1,38$ ;  $\lambda_z(3) = 120$ ;  $\beta_z(3) = 2,04$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 20,18$

$N_{Rk} = 7810 \times 275 / 1,05 = 204548 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -51844 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,433$ ;  $k_{zz} = 0,703$

$i(\text{Comb.:}3) = 56106,79 / (0,39 \times 7810 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 136415392 / \{1 \times 642000 \times 275 / 1,05\} = 0,641 \text{ (168 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 50783,15 \text{ N}$       Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2485 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2485 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 375759 \text{ N}$       Ec.8

$i(3) = 50783 / 375759 = 0,135$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

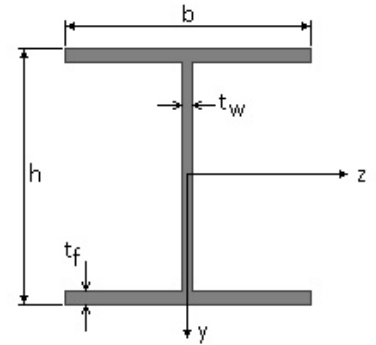
## Estructura : Pórtico tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEB. Tamaño : 200

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
78,1	570	200	642	300

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5700	2000	63,4

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 200      h = 200  
t<sub>w</sub> = 9      t<sub>f</sub> = 15

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	22,70 = 4,54 x 5,00	265,68	86,81	3,06	5,67	0,096
y-y	5,00 = 1,00 x 5,00	98,81	86,81	1,14	1,38	0,464

**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

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / K^2)^{1/2} \}$ ;       $K = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / K^2)^{1/2} \}$ ;       $K = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:7}) = 49,66 \times 10^3 / (7810 \times 275 / 1,05) + 140,63 \times 10^6 / \{1 \times 642000 \times 275 / 1,05\} = 0,861$  (225 N/mm<sup>2</sup>)

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)  $\lambda_{adim,y}(7) = 1,14$ ;  $\lambda_y(7) = 99$ ;  $\beta_y(7) = 1,00$

$N_{RK} = 7810 \times 275 / 1,05 = 204548$  N;       $N_{Ed} = -45427$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,421$ ;  $k_{yy} = 0,715$

$i(\text{Comb.:7}) = 49661,48 / (0,464 \times 7810 \times 275 / 1,05) + 0,421 \times 140630624 / \{1 \times 642000 \times 275 / 1,05\} = 0,404$  (106 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico tipo

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(7) = 1,44$ ;  $\lambda_z(7) = 125$ ;  $\beta_z(7) = 2,13$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(7) = 20,79$

$N_{Rk} = 7810 \times 275 / 1,05 = 204548 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -45427 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,429$ ;  $k_{zz} = 0,702$

$i(\text{Comb.:}7) = 49661,48 / (0,364 \times 7810 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 140630624 / \{1 \times 642000 \times 275 / 1,05\} = 0,653 \text{ (171 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 57397,74 \text{ N}$  Combinación :7

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2485 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2485 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 375759 \text{ N}$  Ec.8

$i(7) = 57398 / 375759 = 0,153$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 87 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 3

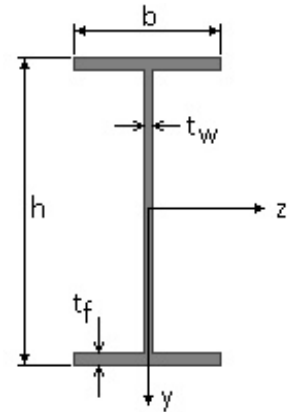
IPE. Tamaño : 270 Nudo :3 Cuchillo 160 x40 x6 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
45,95	428,65	63,31	484	95,67

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5786,82	427,35	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 135 h = 270

t<sub>w</sub> = 6,6 t<sub>f</sub> = 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 59,18 \times 10^3 / (4858,5 \times 275 / 1,05) + 136,42 \times 10^6 / \{1 \times 578527 \times 275 / 1,05\} = 0,947$  (248 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 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 :  $V_{y,Ed} = 43858,46$  N Combinación : 7

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2209,32$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073$  N Ec.8

$i(7) = 43858 / 334073 = 0,13$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 21,6 mm adm.= $l/300 = 37,3$  mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,2 mm adm.= $l/300 = 37,3$  mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 95 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 57 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 4

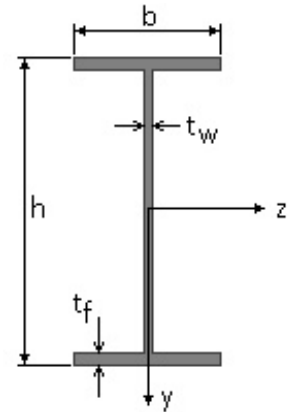
IPE. Tamaño : 270 Nudo :5 Cuchillo 160 x40 x6 mm.

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
45,95	428,65	63,31	484	95,67

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5786,82	427,35	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 135 h = 270

t<sub>w</sub> = 6,6 t<sub>f</sub> = 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 60,03 \times 10^3 / (4858,5 \times 275 / 1,05) + 135,51 \times 10^6 / \{1 \times 578527 \times 275 / 1,05\} = 0,942$  (247 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 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 :  $V_{y,Ed} = 41852,05$  N Combinación : 3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2209,32$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073$  N Ec.8

$i(3) = 41852 / 334073 = 0,125$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (14): 18,8 mm adm.=l/300 = 37,3 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5,6 mm adm.=l/300 = 37,3 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 95 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 50 %

## 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:

$\gamma_M$  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;

$k_\phi$  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;

$\kappa$  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 : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico tipo

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	410 x 460 x 30 mm.
CARTELAS	150 x 460 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 944 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 6,36 + x(.5 \times 0,46 - 0,05))) / (46 \times 0,41 (0.875 \times 46 - 5)) = 7,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 36481 / 3^2) = 243,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 101,9 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,93  
Long. anclaje EC-3 = 944 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 233,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(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	410 x 440 x 35 mm.
CARTELAS	200 x 440 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 915 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 6,49 + x(.5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,41 (0.875 \times 44 - 5)) = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 46943 / 3,5^2) = 229,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico tipo

#### PLACAS DE ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 98,73 kN

Índice tracción rosca del anclaje (7) = 0,90

Long. anclaje EC-3 = 915 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{\text{flexión}}(7) = 144,7 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico tipo

### 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.)
2,40	2,40	1,10	0,33	0,31	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,13

#### COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. 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.)
190,83	33,84	0,00	114,78	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,09	0,09	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,00	2,82

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-86,83	48,41	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-13,45	-13,45	0,03	-1,18	-1,18	0,00	0,00	0,00

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
190,95	33,96	0,00	115,17	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,09	0,09	0,00

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico tipo

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,99	2,81

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-86,92	48,40	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-13,49	-13,49	0,03	-1,18	-1,18	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.)
192,57	17,23	0,00	56,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,06	0,06	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,09	5,59

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-47,20	20,09	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-13,89	-13,89	0,03	-1,22	-1,22	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
132,53	-9,34	0,00	-43,07	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico tipo

### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,69	7,10

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
32,20	-19,13	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
6,70	6,70	0,00	0,59	0,59	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,40	2,40	1,10	0,32	0,31	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,13

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.)
191,00	-33,96	0,00	-116,57	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,09	0,00	0,00	0,09

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,97	2,81

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
48,81	-87,64	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-13,51	-13,51	0,03	-1,18	-1,18	0,00	0,00	0,00	



# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico tipo

### ZAPATAS.

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.)
184,62	-40,71	0,00	-147,01	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,13	0,00	0,00	0,13

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	2,27

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
51,39	-123,96	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-11,16	-11,16	0,02	-0,98	-0,98	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
184,62	-40,71	0,00	-147,01	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,13	0,00	0,00	0,13

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	2,27

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
51,39	-123,96	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico tipo

#### ZAPATAS.

-11,16    -11,16    0,02    -0,98    -0,98    0,00    0,00    0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
132,45	9,33	0,00	43,74	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,04	0,04	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,63	7,10

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-19,64	32,90	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
6,73	6,73	0,00	0,59	0,59	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico tipo

#### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,11 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,402 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,103 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,549 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275  
SECCION : IPE 100  
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °  
SEPARACION CORREAS : 1,4 m.  
POSICION CORREAS : Normal al faldón  
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.  
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 702

Tension  $\sigma_1 = 4148966,97 / 39400 + 0 / 8600 = 105,3 \text{ N/mm}^2$   
indice =  $\sigma_1 / \sigma_{275} / 1,05 = 0,4$   
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Este índice se corresponde con : Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\sigma_1 = 13,3 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sigma_1 = 5,51 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico tipo**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
I HEB	200	10	613,1
IPE	270	22,44	808,4
<b>Subtotal .....</b>			<b>1421,5</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 15	37,0	
# 30	44,5	
# 35	49,6	
<b>Subtotal .....</b>		<b>131,1</b>

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 16	17,58	1,1
Ø 20	0,68	43,4
<b>Subtotal .....</b>		<b>44,5</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	6,3	60,2
HORMIGON	6,3	570,3
ACERO	54,3	46,2
<b>Subtotal .....</b>		<b>676,7</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	6,3	60,2
HORMIGON	6,3	570,3
ACERO	54,3	46,2
<b>Subtotal .....</b>		<b>676,7</b>

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**  
**Estructura : Pórtico tipo**

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### 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 : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	6,50	0,00	0,00	Empotramiento
3	14,00	0,00	0,00	Empotramiento
4	22,00	0,00	0,00	Empotramiento
5	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
6	6,50	6,35	0,00	Nudo libre
7	11,00	7,20	0,00	Nudo libre
8	14,00	6,59	0,00	Nudo libre
9	22,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

<b>NUDOS.</b>			
<b>Imperfecciones (mm.)</b>			
<b>Número</b>	<b>Imperf. X</b>	<b>Imperf. Y</b>	<b>Imperf. Z</b>
5	25,00	0,00	0,00
6	31,00	0,00	0,00
7	35,00	0,00	0,00
8	32,00	0,00	0,00
9	25,00	0,00	0,00



**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final****BARRAS.****(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	5	Pilar	8,78	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	6	Pilar	0,00	6,35	4	90,00	Sin enlaces articulados
3	3	8	Pilar	0,00	6,59	4	90,00	Sin enlaces articulados
4	4	9	Pilar	15,22	5,00	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 : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### BARRAS.

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	100	Material menú
2	I HEB	100	Material menú
3	I HEB	100	Material menú
4	I HEB	100	Material menú
5	IPE	140	Material menú
6	IPE	140	Material menú
7	IPE	140	Material menú
8	IPE	140	Material menú

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
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	0,133	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,275	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,275	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,275	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme	Generales	0,275	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	0,979	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	0,983	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	0,980	90	0,00	0,00
2	8	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	0,984	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	0,988	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	0,985	90	0,00	0,00
3	8	Uniforme	Generales	0,986	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,234	0	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,557	360	0,00	0,00
4	5	Uniforme	Generales	0,768	258,3	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	1,313	258,3	0,00	1,44
4	6	Uniforme	Generales	0,873	259,3	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,386	-78,51	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	0,793	-78,51	0,00	1,44
4	8	Uniforme	Generales	0,342	-78,76	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	1,234	0	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,557	360	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,260	78,27	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,232	79,3	0,00	0,00
5	7	Uniforme	Generales	0,428	-78,51	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	0,442	-78,76	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,390	180	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,390	360	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	1,294	258,3	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,385	259,3	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	1,370	-78,51	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	1,325	-78,76	0,00	0,00

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**  
**Estructura : Pórtico inicial/final**

---

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**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 : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

##### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración $\zeta_c$ .....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración $\zeta_s$ .....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración $\zeta_f$ .....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 9,5
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> .).....	: 90
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,85
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,6
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,6
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	$\delta$ (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 : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

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



**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 4**

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

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-5,69	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Integridad</i>		-2,64	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		-2,64	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-5,71	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,43

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		-2,65	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		-2,65	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	26,04	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		18,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		18,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	64,52	-0,35	0,00	0,00	0,00	-0,99
<i>Integridad</i>		42,90	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Confort</i>		42,90	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	11,84	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		8,39	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		15,75	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	36,00	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,99
<i>Integridad</i>		23,09	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		40,24	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,77
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-3,29	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		-1,26	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-0,32	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	24,62	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		17,08	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		15,75	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	64,10	-0,36	0,00	0,00	0,00	-1,17
<i>Integridad</i>		41,57	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Confort</i>		40,24	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,77
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		1,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,32	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	26,32	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,17

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

<i>Integridad</i>		18,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		18,40	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	64,34	-0,34	0,00	0,00	0,00	-0,92
<i>Integridad</i>		42,90	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Confort</i>		42,90	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	2,49	0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		2,33	0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		2,33	0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,40	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-5,69	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		-2,64	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-2,64	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-5,72	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		-2,65	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-2,65	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	26,02	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		18,39	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		18,39	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	64,51	-0,41	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		42,89	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		42,89	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	11,82	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,05

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		8,38	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		15,74	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	35,99	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		23,08	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		40,24	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-3,22	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		-1,21	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-0,24	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	24,60	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		17,07	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		15,74	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	64,10	-0,47	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		41,56	-0,27	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		40,24	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,25	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		1,09	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-0,24	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	26,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		18,39	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		18,39	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	64,33	-0,39	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		42,89	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		42,89	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	2,62	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		2,42	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		2,42	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-1,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01



**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

**Nudo : 7**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,95	-2,44	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-4,07	-8,92	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		-1,85	-4,35	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		-1,85	-4,35	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-4,09	-8,95	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		-1,86	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		-1,86	-4,38	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	24,59	7,62	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		17,13	6,75	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		17,13	6,75	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	65,38	-5,09	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		43,19	-1,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		43,19	-1,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	12,32	-2,87	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		8,42	-0,33	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		15,28	2,37	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	37,91	-10,68	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		24,06	-5,47	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		41,33	-6,19	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-1,55	-8,65	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		-0,38	-4,17	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		0,60	-4,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	23,75	4,39	0,00	0,00	0,00	0,04

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		16,21	4,56	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		15,28	2,37	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	65,58	-8,43	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		42,26	-4,01	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		41,33	-6,19	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	1,33	-5,09	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		1,53	-1,85	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		0,60	-4,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	24,69	8,61	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		17,13	6,75	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		17,13	6,75	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	65,01	-4,07	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		43,19	-1,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		43,19	-1,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	2,91	-0,78	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		2,46	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		2,46	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-0,68	-1,81	0,00	0,00	0,00	0,06

**Nudo : 8**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,48	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,32	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-0,99	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		-0,99	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-2,33	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,35

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-1,00	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		-1,00	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	23,03	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		15,77	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		15,77	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	66,34	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		43,52	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		43,52	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	12,85	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		8,47	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		14,77	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	39,98	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		25,12	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		42,52	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,23	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,49	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		1,48	0,01	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	22,83	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		15,27	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		14,77	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	67,19	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		43,02	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		42,52	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	2,45	0,02	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		1,97	0,06	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		1,48	0,01	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	22,94	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,23

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

<i>Integridad</i>		15,77	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		15,77	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	65,77	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		43,52	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		43,52	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	3,19	0,12	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		2,47	0,10	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Confort</i>		2,47	0,10	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07

**Nudo : 9**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,48	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,34	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,96
<i>Integridad</i>		-1,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Confort</i>		-1,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-2,35	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,96
<i>Integridad</i>		-1,01	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Confort</i>		-1,01	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	23,04	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		15,78	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		15,78	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	66,31	-0,34	0,00	0,00	0,00	-1,10
<i>Integridad</i>		43,50	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Confort</i>		43,50	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	12,84	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,67

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		8,46	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Confort</i>		14,78	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	39,94	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		25,10	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		42,50	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,32	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Integridad</i>		0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		1,59	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	22,84	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		15,28	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		14,78	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	67,15	-0,38	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Integridad</i>		43,00	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Confort</i>		42,50	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	2,62	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		2,09	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		1,59	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	22,96	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		15,78	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		15,78	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	65,74	-0,33	0,00	0,00	0,00	-1,19
<i>Integridad</i>		43,50	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Confort</i>		43,50	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	3,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Integridad</i>		2,59	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Confort</i>		2,59	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Apariencia</i>		-0,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,19

## **Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

### **Estructura : Pórtico inicial/final**

---

**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 : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-3,172	0,394	0,000	0,000	0,000	-0,767
	5	-1,753	0,401	0,000	0,000	0,000	-1,223
2	1	-7,863	1,480	0,000	0,000	0,000	-2,924
	5	-6,444	1,487	0,000	0,000	0,000	-4,538
3	1	-7,887	1,485	0,000	0,000	0,000	-2,936
	5	-6,468	1,493	0,000	0,000	0,000	-4,555
4	1	2,881	-7,280	0,000	0,000	0,000	10,220
	5	4,254	1,982	0,000	0,000	0,000	2,952
5	1	-3,190	-8,203	0,000	0,000	0,000	14,741
	5	-1,817	1,060	0,000	0,000	0,000	3,325
6	1	-4,228	-3,147	0,000	0,000	0,000	3,834
	5	-2,837	2,413	0,000	0,000	0,000	-1,949
7	1	-7,830	-3,744	0,000	0,000	0,000	6,704
	5	-6,439	1,816	0,000	0,000	0,000	-1,600
8	1	-3,210	4,167	0,000	0,000	0,000	-4,597
	5	-1,760	-2,081	0,000	0,000	0,000	-0,629
9	1	0,543	-6,756	0,000	0,000	0,000	9,259
	5	1,916	2,506	0,000	0,000	0,000	1,355
10	1	-5,494	-7,713	0,000	0,000	0,000	13,927
	5	-4,122	1,550	0,000	0,000	0,000	1,838
11	1	2,252	5,426	0,000	0,000	0,000	-4,692
	5	3,723	-4,992	0,000	0,000	0,000	3,608
12	1	4,166	-7,433	0,000	0,000	0,000	10,485
	5	4,961	1,826	0,000	0,000	0,000	3,423
13	1	-1,920	-8,342	0,000	0,000	0,000	14,940
	5	-1,125	0,917	0,000	0,000	0,000	3,745
14	1	5,890	4,735	0,000	0,000	0,000	-3,369
	5	6,783	-5,686	0,000	0,000	0,000	5,730

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-5,739	0,000	-0,009	0,000	-0,049	0,000
	6	-3,937	0,000	0,018	0,000	0,042	0,000
2	2	-16,245	0,000	-0,043	0,000	-0,218	0,000
	6	-14,443	0,000	0,051	0,000	0,173	0,000

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

3	2	-16,299	0,000	-0,043	0,000	-0,219	0,000
	6	-14,497	0,000	0,052	0,000	0,174	0,000
4	2	3,848	0,000	0,451	0,000	1,372	0,000
	6	5,650	0,000	-0,442	0,000	-1,363	0,000
5	2	-9,390	0,000	0,947	0,000	3,302	0,000
	6	-7,588	0,000	-0,938	0,000	-3,285	0,000
6	2	-10,577	0,000	0,201	0,000	0,666	0,000
	6	-8,775	0,000	-0,192	0,000	-0,707	0,000
7	2	-18,567	0,000	0,492	0,000	1,867	0,000
	6	-16,765	0,000	-0,484	0,000	-1,898	0,000
8	2	-8,742	0,000	-0,064	0,000	-0,206	0,000
	6	-6,939	0,000	0,073	0,000	0,256	0,000
9	2	-1,454	0,000	0,413	0,000	1,309	0,000
	6	0,349	0,000	-0,404	0,000	-1,323	0,000
10	2	-14,732	0,000	0,888	0,000	3,272	0,000
	6	-12,930	0,000	-0,879	0,000	-3,276	0,000
11	2	1,598	0,000	-0,056	0,000	-0,118	0,000
	6	3,400	0,000	0,065	0,000	0,265	0,000
12	2	6,194	0,000	0,462	0,000	1,384	0,000
	6	7,262	0,000	-0,457	0,000	-1,370	0,000
13	2	-7,027	0,000	0,967	0,000	3,298	0,000
	6	-5,959	0,000	-0,962	0,000	-3,277	0,000
14	2	9,235	0,000	-0,029	0,000	-0,020	0,000
	6	10,303	0,000	0,034	0,000	0,204	0,000

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-6,351	0,000	-0,047	0,000	-0,120	0,000
	8	-4,481	0,000	0,056	0,000	0,224	0,000
2	3	-18,352	0,000	-0,186	0,000	-0,492	0,000
	8	-16,482	0,000	0,195	0,000	0,806	0,000
3	3	-18,413	0,000	-0,187	0,000	-0,494	0,000
	8	-16,543	0,000	0,196	0,000	0,809	0,000
4	3	0,067	0,000	0,211	0,000	0,830	0,000
	8	1,937	0,000	-0,202	0,000	-0,529	0,000
5	3	-0,925	0,000	1,037	0,000	3,365	0,000
	8	0,945	0,000	-1,028	0,000	-3,505	0,000



**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

6	3	-14,534	0,000	-0,057	0,000	0,104	0,000
	8	-12,664	0,000	0,066	0,000	0,323	0,000
7	3	-15,106	0,000	0,387	0,000	1,660	0,000
	8	-13,236	0,000	-0,378	0,000	-1,468	0,000
8	3	-9,868	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
	8	-7,998	0,000	0,008	0,000	0,022	0,000
9	3	-5,945	0,000	0,123	0,000	0,665	0,000
	8	-4,075	0,000	-0,114	0,000	-0,254	0,000
10	3	-6,913	0,000	0,917	0,000	3,235	0,000
	8	-5,042	0,000	-0,908	0,000	-3,245	0,000
11	3	1,849	0,000	0,202	0,000	0,474	0,000
	8	3,719	0,000	-0,193	0,000	-0,822	0,000
12	3	2,648	0,000	0,237	0,000	0,872	0,000
	8	3,756	0,000	-0,231	0,000	-0,609	0,000
13	3	1,644	0,000	1,076	0,000	3,390	0,000
	8	2,752	0,000	-1,071	0,000	-3,578	0,000
14	3	10,456	0,000	0,297	0,000	0,669	0,000
	8	11,564	0,000	-0,292	0,000	-1,239	0,000

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-3,594	-0,542	0,000	0,000	0,000	0,867
	9	-2,175	-0,535	0,000	0,000	0,000	1,824
2	4	-9,399	-1,963	0,000	0,000	0,000	3,116
	9	-7,980	-1,956	0,000	0,000	0,000	6,660
3	4	-9,428	-1,970	0,000	0,000	0,000	3,127
	9	-8,009	-1,963	0,000	0,000	0,000	6,685
4	4	-1,911	-3,728	0,000	0,000	0,000	6,225
	9	-0,513	0,456	0,000	0,000	0,000	2,000
5	4	-2,153	-5,590	0,000	0,000	0,000	12,621
	9	-0,755	-1,406	0,000	0,000	0,000	5,010
6	4	-8,444	-3,911	0,000	0,000	0,000	6,494
	9	-7,037	-1,398	0,000	0,000	0,000	6,888
7	4	-8,606	-5,043	0,000	0,000	0,000	10,483
	9	-7,200	-2,529	0,000	0,000	0,000	8,789
8	4	-3,790	-4,367	0,000	0,000	0,000	4,700
	9	-2,403	1,895	0,000	0,000	0,000	1,481

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

9	4	-4,844	-4,459	0,000	0,000	0,000	7,450
	9	-3,446	-0,275	0,000	0,000	0,000	4,494
10	4	-5,105	-6,342	0,000	0,000	0,000	13,991
	9	-3,707	-2,157	0,000	0,000	0,000	7,594
11	4	2,889	-5,256	0,000	0,000	0,000	4,611
	9	4,256	5,176	0,000	0,000	0,000	-4,416
12	4	-0,440	-3,501	0,000	0,000	0,000	5,831
	9	0,380	0,681	0,000	0,000	0,000	1,231
13	4	-0,674	-5,354	0,000	0,000	0,000	12,162
	9	0,146	-1,173	0,000	0,000	0,000	4,199
14	4	7,275	-4,324	0,000	0,000	0,000	3,121
	9	8,064	6,105	0,000	0,000	0,000	-7,597

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-0,757	-1,631	0,000	0,000	0,000	1,223
	6	-0,014	1,949	0,000	0,000	0,000	-2,278
2	5	-2,795	-5,994	0,000	0,000	0,000	4,538
	6	-0,070	7,140	0,000	0,000	0,000	-8,346
3	5	-2,806	-6,016	0,000	0,000	0,000	4,555
	6	-0,070	7,167	0,000	0,000	0,000	-8,377
4	5	-1,053	4,573	0,000	0,000	0,000	-2,952
	6	-0,309	-2,337	0,000	0,000	0,000	2,903
5	5	-1,414	-1,557	0,000	0,000	0,000	-3,325
	6	-0,672	4,614	0,000	0,000	0,000	-6,832
6	5	-2,950	-2,273	0,000	0,000	0,000	1,949
	6	-0,214	4,616	0,000	0,000	0,000	-5,306
7	5	-3,116	-5,920	0,000	0,000	0,000	1,600
	6	-0,381	8,818	0,000	0,000	0,000	-11,227
8	5	1,669	-2,154	0,000	0,000	0,000	0,629
	6	4,406	3,291	0,000	0,000	0,000	-4,405
9	5	-2,052	2,395	0,000	0,000	0,000	-1,355
	6	-0,312	0,286	0,000	0,000	0,000	-0,173
10	5	-2,373	-3,709	0,000	0,000	0,000	-1,838
	6	-0,634	7,264	0,000	0,000	0,000	-9,971
11	5	5,658	2,603	0,000	0,000	0,000	-3,608
	6	7,398	-1,912	0,000	0,000	0,000	1,313

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

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

12	5	-0,754	5,232	0,000	0,000	0,000	-3,423
	6	-0,312	-3,137	0,000	0,000	0,000	3,842
13	5	-1,132	-0,910	0,000	0,000	0,000	-3,745
	6	-0,692	3,803	0,000	0,000	0,000	-5,866
14	5	6,973	5,452	0,000	0,000	0,000	-5,730
	6	7,414	-5,324	0,000	0,000	0,000	5,305

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-0,815	-1,913	0,000	0,000	0,000	2,320
	7	-0,347	0,565	0,000	0,000	0,000	0,772
2	6	-2,997	-7,032	0,000	0,000	0,000	8,520
	7	-1,276	2,088	0,000	0,000	0,000	2,837
3	6	-3,008	-7,058	0,000	0,000	0,000	8,551
	7	-1,281	2,096	0,000	0,000	0,000	2,848
4	6	1,242	3,121	0,000	0,000	0,000	-4,266
	7	1,711	-0,403	0,000	0,000	0,000	-1,952
5	6	-1,278	-3,026	0,000	0,000	0,000	3,547
	7	-0,810	1,047	0,000	0,000	0,000	0,995
6	6	-1,778	-4,040	0,000	0,000	0,000	4,599
	7	-0,050	1,512	0,000	0,000	0,000	1,197
7	6	-3,255	-7,741	0,000	0,000	0,000	9,329
	7	-1,527	2,369	0,000	0,000	0,000	3,016
8	6	2,954	-3,429	0,000	0,000	0,000	4,661
	7	4,683	0,011	0,000	0,000	0,000	3,148
9	6	0,146	0,546	0,000	0,000	0,000	-1,151
	7	1,245	0,359	0,000	0,000	0,000	-0,922
10	6	-2,362	-5,610	0,000	0,000	0,000	6,694
	7	-1,265	1,801	0,000	0,000	0,000	2,054
11	6	8,015	1,571	0,000	0,000	0,000	-1,048
	7	9,115	-2,135	0,000	0,000	0,000	2,297
12	6	1,574	3,901	0,000	0,000	0,000	-5,212
	7	1,853	-0,633	0,000	0,000	0,000	-2,264
13	6	-0,950	-2,243	0,000	0,000	0,000	2,589
	7	-0,673	0,821	0,000	0,000	0,000	0,674
14	6	9,436	4,932	0,000	0,000	0,000	-5,101
	7	9,715	-3,122	0,000	0,000	0,000	0,944

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**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	-0,535	0,392	0,000	0,000	0,000	-0,772
	8	-0,871	2,041	0,000	0,000	0,000	-2,951
2	7	-1,970	1,451	0,000	0,000	0,000	-2,837
	8	-3,202	7,506	0,000	0,000	0,000	-10,889
3	7	-1,977	1,457	0,000	0,000	0,000	-2,848
	8	-3,214	7,534	0,000	0,000	0,000	-10,929
4	7	1,737	0,273	0,000	0,000	0,000	1,952
	8	1,402	-1,561	0,000	0,000	0,000	1,393
5	7	-1,146	0,663	0,000	0,000	0,000	-0,995
	8	-1,481	0,349	0,000	0,000	0,000	-0,559
6	7	-0,618	1,382	0,000	0,000	0,000	-1,197
	8	-1,854	5,368	0,000	0,000	0,000	-8,298
7	7	-2,309	1,617	0,000	0,000	0,000	-3,016
	8	-3,546	6,516	0,000	0,000	0,000	-9,457
8	7	4,332	1,779	0,000	0,000	0,000	-3,148
	8	3,096	4,085	0,000	0,000	0,000	-5,792
9	7	1,017	0,803	0,000	0,000	0,000	0,922
	8	0,232	1,183	0,000	0,000	0,000	-2,574
10	7	-1,852	1,190	0,000	0,000	0,000	-2,054
	8	-2,637	3,089	0,000	0,000	0,000	-4,512
11	7	9,246	1,466	0,000	0,000	0,000	-2,297
	8	8,461	-0,956	0,000	0,000	0,000	1,561
12	7	1,955	0,114	0,000	0,000	0,000	2,264
	8	1,757	-2,393	0,000	0,000	0,000	2,591
13	7	-0,933	0,506	0,000	0,000	0,000	-0,674
	8	-1,131	-0,481	0,000	0,000	0,000	0,632
14	7	10,175	0,779	0,000	0,000	0,000	-0,944
	8	9,977	-4,529	0,000	0,000	0,000	6,687

**Barra : 8**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	-0,064	-2,365	0,000	0,000	0,000	3,175
	9	-0,939	2,033	0,000	0,000	0,000	-1,824
2	8	-0,224	-8,698	0,000	0,000	0,000	11,695
	9	-3,438	7,462	0,000	0,000	0,000	-6,660

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mKN)
3	8	-0,224	-8,730	0,000	0,000	0,000	11,738
	9	-3,451	7,490	0,000	0,000	0,000	-6,685
4	8	1,225	0,373	0,000	0,000	0,000	-1,922
	9	0,350	0,590	0,000	0,000	0,000	-2,000
5	8	-0,650	1,479	0,000	0,000	0,000	-2,946
	9	-1,524	0,474	0,000	0,000	0,000	-5,010
6	8	0,515	-7,068	0,000	0,000	0,000	8,622
	9	-2,711	6,643	0,000	0,000	0,000	-6,888
7	8	-0,626	-6,391	0,000	0,000	0,000	7,989
	9	-3,852	6,587	0,000	0,000	0,000	-8,789
8	8	4,628	-3,782	0,000	0,000	0,000	5,814
	9	1,404	2,719	0,000	0,000	0,000	-1,481
9	8	1,125	-2,797	0,000	0,000	0,000	2,320
	9	-0,925	3,331	0,000	0,000	0,000	-4,494
10	8	-0,773	-1,676	0,000	0,000	0,000	1,266
	9	-2,823	3,229	0,000	0,000	0,000	-7,594
11	8	7,938	2,695	0,000	0,000	0,000	-2,383
	9	5,891	-3,194	0,000	0,000	0,000	4,416
12	8	1,258	1,331	0,000	0,000	0,000	-3,200
	9	0,740	-0,243	0,000	0,000	0,000	-1,231
13	8	-0,606	2,430	0,000	0,000	0,000	-4,210
	9	-1,123	-0,367	0,000	0,000	0,000	-4,199
14	8	8,043	6,836	0,000	0,000	0,000	-7,926
	9	7,527	-6,755	0,000	0,000	0,000	7,597

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,409	3,170	0,000	0,000	0,000	-0,767
2	1,519	7,856	0,000	0,000	0,000	-2,924
3	1,525	7,880	0,000	0,000	0,000	-2,936
4	-7,295	-2,845	0,000	0,000	0,000	10,220
5	-8,187	3,231	0,000	0,000	0,000	14,741
6	-3,126	4,244	0,000	0,000	0,000	3,834
7	-3,705	7,849	0,000	0,000	0,000	6,704
8	4,183	3,189	0,000	0,000	0,000	-4,597
9	-6,759	-0,509	0,000	0,000	0,000	9,259
10	-7,685	5,533	0,000	0,000	0,000	13,927
11	5,414	-2,279	0,000	0,000	0,000	-4,692
12	-7,454	-4,129	0,000	0,000	0,000	10,485
13	-8,332	1,962	0,000	0,000	0,000	14,940
14	4,706	-5,914	0,000	0,000	0,000	-3,369

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,037	5,739	0,000	0,000	0,000	-0,049
2	0,122	16,245	0,000	0,000	0,000	-0,218
3	0,122	16,298	0,000	0,000	0,000	-0,219
4	-0,470	-3,846	0,000	0,000	0,000	1,372
5	-0,901	9,395	0,000	0,000	0,000	3,302
6	-0,149	10,578	0,000	0,000	0,000	0,666
7	-0,402	18,569	0,000	0,000	0,000	1,867
8	0,107	8,741	0,000	0,000	0,000	-0,206
9	-0,406	1,456	0,000	0,000	0,000	1,309
10	-0,816	14,736	0,000	0,000	0,000	3,272
11	0,048	-1,598	0,000	0,000	0,000	-0,118
12	-0,492	-6,192	0,000	0,000	0,000	1,384
13	-0,933	7,031	0,000	0,000	0,000	3,298
14	-0,016	-9,235	0,000	0,000	0,000	-0,020

**Nudo : 3**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,078	6,351	0,000	0,000	0,000	-0,120
2	0,275	18,351	0,000	0,000	0,000	-0,492
3	0,276	18,412	0,000	0,000	0,000	-0,494
4	-0,211	-0,066	0,000	0,000	0,000	0,830
5	-1,033	0,930	0,000	0,000	0,000	3,365
6	0,128	14,534	0,000	0,000	0,000	0,104
7	-0,314	15,108	0,000	0,000	0,000	1,660
8	0,047	9,868	0,000	0,000	0,000	0,001
9	-0,094	5,946	0,000	0,000	0,000	0,665

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas****Estructura : Pórtico inicial/final****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mKn)**

10	-0,883	6,917	0,000	0,000	0,000	3,235
11	-0,211	-1,848	0,000	0,000	0,000	0,474
12	-0,250	-2,646	0,000	0,000	0,000	0,872
13	-1,084	-1,639	0,000	0,000	0,000	3,390
14	-0,348	-10,455	0,000	0,000	0,000	0,669

**Nudo : 4**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,524	3,597	0,000	0,000	0,000	0,867
2	-1,916	9,409	0,000	0,000	0,000	3,116
3	-1,923	9,438	0,000	0,000	0,000	3,127
4	-3,719	1,929	0,000	0,000	0,000	6,225
5	-5,580	2,181	0,000	0,000	0,000	12,621
6	-3,869	8,463	0,000	0,000	0,000	6,494
7	-5,000	8,631	0,000	0,000	0,000	10,483
8	-4,348	3,812	0,000	0,000	0,000	4,700
9	-4,435	4,866	0,000	0,000	0,000	7,450
10	-6,316	5,137	0,000	0,000	0,000	13,991
11	-5,271	-2,862	0,000	0,000	0,000	4,611
12	-3,499	0,458	0,000	0,000	0,000	5,831
13	-5,351	0,701	0,000	0,000	0,000	12,162
14	-4,361	-7,253	0,000	0,000	0,000	3,121

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

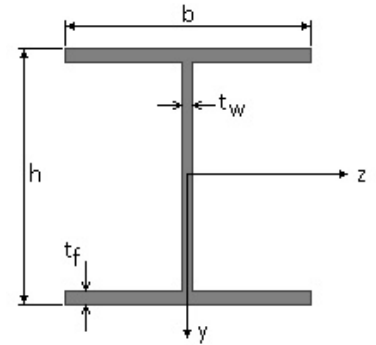
## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

I HEB. Tamaño : 100

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
26	89,9	33,5	104,2	50

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 100      h = 100  
t<sub>w</sub> = 6      t<sub>f</sub> = 10

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	8,78 = 1,76 x 5,00	211,07	86,81	2,43	3,83	0,147
y-y	5,00 = 1,00 x 5,00	197,29	86,81	2,27	3,59	0,157

#### 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:13}) = 1,81 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 14,94 \times 10^6 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 0 / (50000 \times 275 / 1,05) = 0,550 \quad (144 \text{ N/mm}^2)$$

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)  $\lambda_{\text{adim,y}}(10) = 2,27$ ;  $\lambda_y(10) = 197$ ;  $\beta_y(10) = 1,00$

$N_{RK} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}$ ;       $N_{Ed} = -4022 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,418$ ;  $k_{yy} = 0,713$



## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:10}) = 5395,15 / (0,157 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,418 \times 13926948 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 0,713 \times 0 / 50000 \times 275 / 1,05 = 0,264 \quad (69 \text{ N/mm}^2)$$

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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(10) = 2,52$ ;  $\lambda_z(10) = 219$ ;  $\beta_z(10) = 1,82$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(10) = 20,81$

$$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -4022 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,428; \quad k_{zz} = 0,697$$

$$i(\text{Comb.:10}) = 5395,15 / (0,137 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 13926948 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 0,428 \times 0 / (50000 \times 275 / 1,05) = 0,413 \quad (108 \text{ N/mm}^2)$$

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

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 8365,72 \text{ N} \quad \text{Combinación :13}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 900 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 900 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 136090 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(13) = 8366 / 136090 = 0,061 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 56 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 2

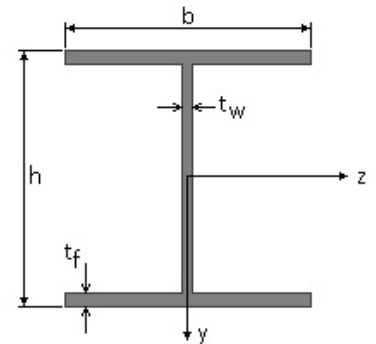
I HEB. Tamaño : 100 rotada 90°

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
26	89,9	33,5	104,2	50

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 100      h = 100

t<sub>w</sub> = 6      t<sub>f</sub> = 10

#### 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:10}) = 14,72 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 0 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 3272094,25 / (50000 \times 275 / 1,05) = 0,271 \text{ (71 N/mm}^2\text{)}$$

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)  $\lambda_{adim,y}(10) = 2,89$ ;  $\lambda_y(10) = 251$ ;  $\beta_y(10) = 1,00$

$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}$ ;       $N_{Ed} = -12920 \text{ N}$

$C_{my} = 0,40$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{yz} = 0,398$ ;  $k_{yy} = 0,863$

$$i(\text{Comb.:10}) = 14722,25 / (0,102 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,398 \times 0 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 0,863 \times 3282568,75 / 50000 \times 275 / 1,05 = 0,428 \text{ (112 N/mm}^2\text{)}$$

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)

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :10

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

$i(10) = 0 / 136090 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 1042,19 \text{ N}$  Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 2000 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2000 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 302422 \text{ N}$

$i(5) = 1042,19 / 302421,59 = 0,0034$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 43 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

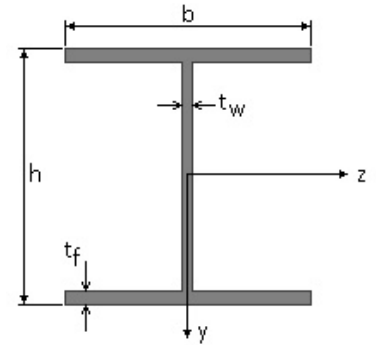
## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 3

I HEB. Tamaño : 100 rotada 90°

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
26	89,9	33,5	104,2	50

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 100      h = 100  
t<sub>w</sub> = 6      t<sub>f</sub> = 10

#### 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:13}) = 2,76 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 0 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 3576199 / (50000 \times 275 / 1,05) = 0,277 \quad (73 \text{ N/mm}^2)$$

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) $\lambda_{adim,y}(7) = 3,00$ ; $\lambda_y(7) = 260$ ; $\beta_y(7) = 1,00$

$$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -13234 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,40; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,398; \quad k_{yy} = 0,883$$

$$i(\text{Comb.:7}) = 15103,81 / (0,095 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,398 \times 0 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 0,883 \times 1659500,88 / 50000 \times 275 / 1,05 = 0,344 \quad (90 \text{ N/mm}^2)$$

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)

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 0 \text{ N}$  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

$i(13) = 0 / 136090 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 1059,83 \text{ N}$  Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 2000 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 2000 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 302422 \text{ N}$

$i(13) = 1059,83 / 302421,59 = 0,0035$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 35 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

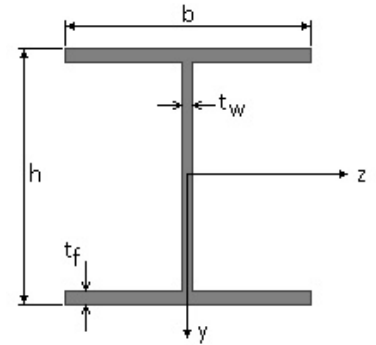
## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

I HEB. Tamaño : 100

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
26	89,9	33,5	104,2	50

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
450	167	9,34

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 100      h = 100  
t<sub>w</sub> = 6      t<sub>f</sub> = 10

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	15,22 = 3,04 x 5,00	365,85	86,81	4,21	10,06	0,052
y-y	5,00 = 1,00 x 5,00	197,29	86,81	2,27	3,59	0,157

**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)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{\text{eff}}$       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.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{\text{eff}}$

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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:10}) = 5,02 \times 10^3 / (2600 \times 275 / 1,05) + 13,99 \times 10^6 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 0 / (50000 \times 275 / 1,05) = 0,520$  (136 N/mm<sup>2</sup>)

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)  $\lambda_{\text{adim,y}}(13) = 2,27$ ;  $\lambda_y(13) = 197$ ;  $\beta_y(13) = 1,00$

$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095$  N;       $N_{Ed} = -603$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,600$ ;  $k_{yy} = 1,000$

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(\text{Comb.:13}) = 603,29 / (0,157 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 12162137 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 1 \times 0 / 50000 \times 275 / 1,05 = 0,273 \text{ (72 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 14 / 20 Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(13) = 4,21$ ;  $\lambda_z(13) = 366$ ;  $\beta_z(13) = 3,04$ ;  $\alpha_{\text{crit}}(13) = 66,74$

$$N_{Rk} = 2600 \times 275 / 1,05 = 68095 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -29 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,600; \quad k_{zz} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:13}) = 603,29 / (0,052 \times 2600 \times 275 / 1,05) + 1 \times 12162137 / \{1 \times 104200 \times 275 / 1,05\} + 0,600 \times 0 / (50000 \times 275 / 1,05) = 0,463 \text{ (121 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 14 / 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

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 6409,55 \text{ N} \quad \text{Combinación :10}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,V} = 900 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 900 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 136090 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(10) = 6410 / 136090 = 0,047 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 5

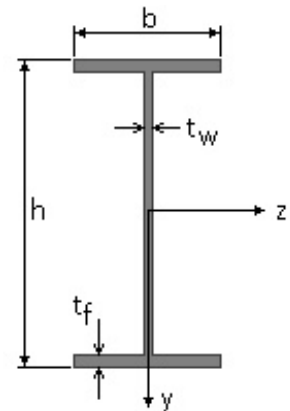
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

$$b = 73 \quad h = 140$$

$$t_w = 4,7 \quad t_f = 6,9$$

#### 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:7}) = 380,77 / (1640 \times 275 / 1,05) + 11,23 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,486 \quad (127 \text{ N/mm}^2)$$

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 :  $V_{y,Ed} = 8817,69 \text{ N}$       Combinación :7

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 761,63 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167 \text{ N}$       Ec.8

$$i(7) = 8818 / 115167 = 0,077 \quad \text{Artículo 34.5. Instrucción EAE}$$

Sección : 20 / 20



## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(5) = 0 / 152329,77 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 10 mm adm.=l/300 = 22,1 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,6 mm adm.=l/300 = 22,1 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 49 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 45 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 6

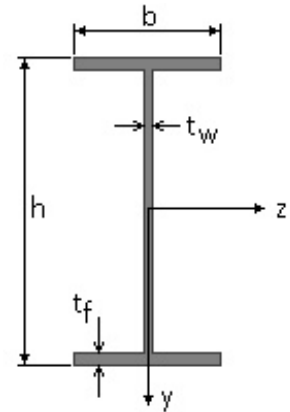
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

$$b = 73 \quad h = 140$$

$$t_w = 4,7 \quad t_f = 6,9$$

#### 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:7}) = 3,24 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 9,33 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,410 \quad (108 \text{ N/mm}^2)$$

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 :  $V_{y,Ed} = 7748,68 \text{ N}$       Combinación :7

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 761,63 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167 \text{ N}$       Ec.8

$i(7) = 7749 / 115167 = 0,067$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :10

Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(10) = 0 / 152329,77 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 2,3 mm adm.= $l/300 = 15,2 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,8 mm adm.= $l/300 = 15,2 \text{ mm}$ .

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 15 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 7

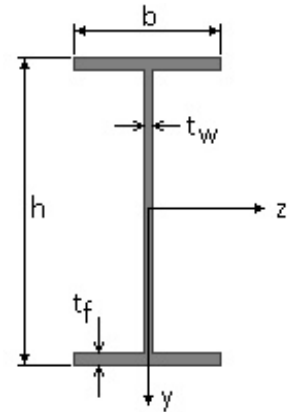
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140

t<sub>w</sub> = 4,7                    t<sub>f</sub> = 6,9

#### 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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 3,21 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 10,92 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,479 \text{ (125 N/mm}^2\text{)}$$

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 :  $V_{y,Ed} = 7539,56 \text{ N}$                       Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 761,63 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167 \text{ N}$  Ec.8

$i(3) = 7540 / 115167 = 0,065$                       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :14

Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(14) = 0 / 152329,77 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (14): 1,8 mm adm.=l/300 = 10,2 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,5 mm adm.=l/300 = 10,2 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 48 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8

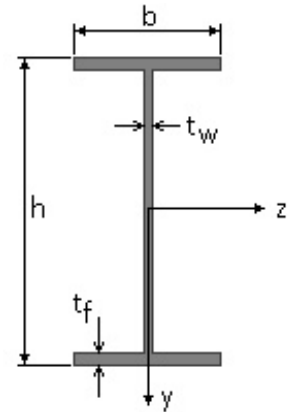
IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
16,4	77,3	12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
541	44,9	2,63

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140

t<sub>w</sub> = 4,7                    t<sub>f</sub> = 6,9

**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, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 224,46 / (1640 \times 275 / 1,05) + 11,74 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} + 0 / (18300 \times 275 / 1,05) = 0,508$  (133 N/mm<sup>2</sup>)

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 :  $V_{y,Ed} = 8730,05$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 761,63$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 761,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 115167$  N      Ec.8

$i(3) = 8730 / 115167 = 0,076$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Comprobación cortante para el eje principal 'z-z' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{z,Ed} = 0 \text{ N}$  Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{z,V} = 1007,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,z,Rd} = 1007,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 152330 \text{ N}$

$i(13) = 0 / 152329,77 = 0$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (14): 22 mm adm.=l/300 = 27,1 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 6,7 mm adm.=l/300 = 27,1 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 81 %

## 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:

$\gamma_M$  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;

$k_\phi$  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,  $y - y$ ;

$\kappa$  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 : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 18 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,33 + x(,5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31(0,875 \times 32 - 5)) = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 13552 / 1,8^2) = 250,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 31,97 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,29  
Long. anclaje EC-3 = 339 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 172,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(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 10 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x(,5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31(0,875 \times 32 - 5)) = 0,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 3865 / 1^2) = 231,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### PLACAS DE ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (12) = 4,14 kN

Índice tracción rosca del anclaje (12) = 0,03

Long. anclaje EC-3 = 339 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 49,3 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 340 x 8 mm.

CARTELAS 100 x 340 x 8 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,05 + x(,5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,31(0,875 \times 34 - 5)) = 0,6 \text{ N/mm}^2$   
(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 2869 / 0,8^2) = 268,9 \text{ N/mm}^2$   
(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 6,61 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,06

Long. anclaje EC-3 = 339 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(10) = 43 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 4

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 310 x 360 x 15 mm.

CARTELAS 100 x 360 x 8 mm.

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### PLACAS DE ANCLAJE

ANCLAJES PRINCIPALES      2 Ø 20 de 339 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(10) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,31 + x(,5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,31(0,875 \times 36 - 5)) = 2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(10) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 10112 / 1,5^2) = 269,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 25,09 kN

Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,23

Long. anclaje EC-3 = 339 mm.      (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(10) = 176,3 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### 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	0,70	0,21	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
28,91	-4,83	0,00	-10,16	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,99	2,99

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,60	-6,07	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,28	0,28	0,00	0,00	0,00	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.)
32,99	-5,41	0,00	-13,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,06	0,00	0,00	0,06

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,72	3,05

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,79	-9,58	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,41	-0,41	0,00	0,00	0,00	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.)
36,12	-4,67	0,00	-11,49	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,20	3,87

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,28	-8,17	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,98	-0,98	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
32,99	-5,41	0,00	-13,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento



## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### ZAPATAS.

CSV	CSD
1,72	3,05

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
5,79	-9,58	0,09	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
-0,41	-0,41	0,00	0,00	0,00	0,00

Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
27,72	3,27	0,00	4,77	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,03	0,03	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,07	4,24

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
-2,24	3,32	0,02	0,00	0,00	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,49	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00

Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,00	0,00

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,40	1,30	0,70	0,21	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### ZAPATAS.

COMBINACION :1

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.)
34,83	0,00	0,03	0,00	0,06

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,81	-0,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,70	-0,77	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

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.)
37,23	0,00	-0,65	0,00	-2,64

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,03	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	28,42

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,26	-1,26	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,36	-2,67	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### ZAPATAS.

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + 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.)
44,28	0,00	-0,59	0,00	-2,49

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,03	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	37,46

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,60	-2,60	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,94	-3,80	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
26,41	0,00	0,00	0,00	0,03

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,79	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,74	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### ZAPATAS.

#### Nudo : 3

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,40	1,30	0,70	0,22	0,20	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :1

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.)
35,28	0,00	0,06	0,00	0,13

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y(cm <sup>2</sup> )	As,y(cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,88	-0,88	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z(cm <sup>2</sup> )	As,z(cm <sup>2</sup> )
-0,74	-0,89	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
43,31	0,00	0,19	0,00	0,45

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,38	-2,38	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-1,95	-2,46	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

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.)
31,70	0,00	-0,68	0,00	-2,66

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	23,44

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,21	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
1,34	-1,72	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
39,73	0,00	-0,54	0,00	-2,34

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,03	0,02	0,02

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	36,71

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,71	-1,71	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,24	-2,93	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
25,80	0,00	-0,20	0,00	-0,57

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	63,26

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
1,15	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	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	0,70	0,23	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

# Proyecto : Industria de elaboración de galletas

## Estructura : Pórtico inicial/final

### ZAPATAS.

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.)
37,14	-1,32	0,00	-3,08	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,01	0,01	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
8,43	14,03

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,54	-2,95	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-1,14	-1,14	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
36,17	-4,66	0,00	-13,11	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,93	3,88

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,48	-9,24	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,96	-0,96	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### ZAPATAS.

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
30,88	-4,02	0,00	-6,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,22	3,84

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,74	-3,86	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,05	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
36,17	-4,66	0,00	-13,11	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,93	3,88

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,48	-9,24	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	



## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### ZAPATAS.

-0,96	-0,96	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-------	-------	------	------	------	------	------	------

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
26,98	-3,08	0,00	-4,54	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,16	4,38

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,23	-1,91	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,62	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Industria de elaboración de galletas

### Estructura : Pórtico inicial/final

#### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,11 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,402 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,104 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,554 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275  
SECCION : IPE 80  
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °  
SEPARACION CORREAS : 1 m.  
POSICION CORREAS : Normal al faldón  
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.  
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 702

Tension  $\sigma_1 = 3716892 / 23200 + 0 / 5500 = 160,21 \text{ N/mm}^2$   
indice =  $\sigma_1 / \sigma_{275} / 1,05 = 0,61$   
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Este índice se corresponde con : Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\sigma_1 = 39,18 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sigma_1 = 16,41 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
I HEB	100	22,95	468,3
IPE	140	22,44	288,9
<b>Subtotal .....</b>			<b>757,2</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 8	23,5	
# 10	7,8	
# 15	13,2	
# 17	13,3	
<b>Subtotal .....</b>		<b>57,8</b>

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 20	10,29	25,4
<b>Subtotal .....</b>		<b>25,4</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,3	12,2
HORMIGON	1,3	114,7
ACERO	17,1	14,6
<b>Subtotal .....</b>		<b>141,5</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,3	12,2
HORMIGON	1,3	114,7
ACERO	17,1	14,6
<b>Subtotal .....</b>		<b>141,5</b>

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**

**Estructura : Pórtico inicial/final**

**MEDICIONES.**

**ZAPATA :3**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,3	12,2
HORMIGON	1,3	114,7
ACERO	17,1	14,6
	<b>Subtotal .....</b>	<b>141,5</b>

**ZAPATA :4**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,3	12,2
HORMIGON	1,3	114,7
ACERO	17,1	14,6
	<b>Subtotal .....</b>	<b>141,5</b>

**Proyecto : Industria de elaboración de galletas**  
**Estructura : Pórtico inicial/final**

# **ANEJO V.I: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

## ÍNDICE ANEJO V.I

1	Introducción .....	3
2	Descripción de las necesidades de agua.....	3
2.1	Agua fría. ....	3
2.2	Agua caliente .....	3
3	Elementos que constituyen la instalación. ....	5
4	Diseño de la instalación.....	7
4.1	Protección contra retornos .....	7
4.2	Separación de conductos y señalización.....	7
5	Dimensionado de la instalación .....	8
5.1	Tubería general de alimentación .....	8
5.2	Dimensionado de las tuberías para AFS .....	11
5.3	Dimensionado de las tuberías para ACS.....	13
6	Resultados.....	14

## **1 Introducción**

El objeto de este anejo es la descripción de las condiciones técnicas a cumplir por la instalación de fontanería, que abarcará el suministro y distribución de agua fría y la distribución de ACS (agua caliente sanitaria). La instalación se ajustará a lo especificado en el Documento Básico de Salubridad HS4, del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HS-4).

El suministro de agua a la industria se obtiene a través de una acometida desde la red general de abastecimiento existente en el polígono, asegurando, de esta manera, las condiciones de potabilidad, y salubridad. Las tuberías se instalarán de PEX (polietileno reticulado).

## **2 Descripción de las necesidades de agua**

### **2.1 Agua fría.**

Las necesidades de agua fría corresponden al consumo que interviene en el proceso de producción, que son los dosificadores del agua de amasado y la diferente toma para limpieza, y al de los aparatos de equipamiento higiénico.

### **2.2 Agua caliente**

Para conseguir el agua caliente sanitaria necesaria para la industria, se ha optado por un termo eléctrico de 200 litros y 2,4 KW de potencia, optando así por un método de abastecimiento más ecológico y porque estas necesidades no son muy altas en consumo.

A continuación, se muestra una tabla resumen con las necesidades tanto de AFS como de ACS que necesita la industria para su correcto funcionamiento industrial.



Tabla 1: Necesidades de agua fría y caliente. Fuente elaboración propia.

Zona	Necesidades agua	AFS			ACS		
		Nº aparatos	Caudal	Total	Nº aparatos	Caudal	Total
Vestuario y Aseo hombres	Inodoro con cisterna	2	0,10	0,20			
	Urinario con fluxor	2	0,15	0,30			
	Lavabos	2	0,10	0,20	2	0,065	0,13
	Duchas	2	0,20	0,40	2	0,10	0,20
	Inodoro con cisterna minusválidos	1	0,10	0,10			
	Lavabo minusválidos	1	0,10	0,10			
		Nº de aparatos	Caudal	Total	Nº de aparatos	Caudal	Total
Vestuario y Aseo mujeres	Inodoro con cisterna	4	0,10	0,40			
	Lavabos	2	0,10	0,20	2	0,065	0,13
	Duchas	2	0,20	0,40	2	0,10	0,20
	Inodoro con cisterna minusválidos	1	0,10	0,10			
	Lavabo minusválidos	1	0,10	0,10			
Zona de procesado	Toma de agua	3	0,15	0,45	3	0,10	0,30
	Lavamanos	2	0,05	0,10	2	0,03	0,06
Zona de pesado y amasado	Toma de agua	1	0,15	0,15	1	0,10	0,10
Sala de mantenimiento	Toma para fregadero no doméstico	1	0,30	0,30	1	0,20	0,20
Comedor	Toma para fregadero de uso doméstico	1	0,20	0,20	1	0,10	0,10
<b>TOTAL CAUDAL NECESARIO:</b>				<b>3,90 l/s</b>			<b>1,55 l/s</b>

Las condiciones mínimas de suministro recogidas en la tabla anterior para cada uno de los aparatos y equipos del equipamiento higiénico, se han obtenido de la tabla “Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato”, incluida en el Documento Básico Salubridad Sección HS 4 suministro de agua.

*Tabla 2: Caudal instantáneo para cada tipo de aparato. Fuente: DBS HS 4 suministro de agua*

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /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	-

En puntos de consumo la presión mínima satisfactoria debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión máxima en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

### 3 Elementos que constituyen la instalación.

- Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;

- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

- Instalación general

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

- Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

- Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

- Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

- Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

## 4 Diseño de la instalación

### 4.1 Protección contra retornos

- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
- La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.
- Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno este dispositivo debe situarse antes del sistema y más cerca posible del contador general si lo hubiera.
- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como, lavabos, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

### 4.2 Separación de conductos y señalización

- El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la del agua fría debe ir siempre por debajo de la del agua caliente.
- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.
- La separación mínima con las instalaciones de alcantarillado y electricidad será:

Tabla 2: Separación mínima entre instalaciones. Fuente: CTE.

	Separación horizontal (cm )	Separación vertical (cm )
<b>Alcantarillado</b>	60	50
<b>Electricidad</b>	20	20

## 5 Dimensionado de la instalación

La instalación de fontanería se diseña y se dimensiona conforme al Documento Básico de Salubridad, Sección de Suministro de agua HS 4, donde se define la instalación de suministro formada por una acometida y un contador único.

Se procede al cálculo de la red general de distribución de agua fría y agua caliente sanitaria de la industria por tramos, tras realizar el análisis de las necesidades de cada tramo, según los aparatos a los que abastezca. Los cálculos se obtendrán mediante las fórmulas de la Memoria Fontanería Justificación del Cumplimiento del CTE DB HS 4: Suministros de agua, y se corresponderán con el plano correspondiente de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

### 5.1 TUBERÍA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La tubería general de alimentación es aquella que conecta la red de abastecimiento de agua con la red de suministro de agua de la industria.

El proceso a seguir para calcular la instalación de fontanería:

1. Dividir la red interior de distribución en tramos, empezando por el punto más alejado, para considerar los nuevos caudales y dimensionar cada tramo hasta la acometida.

Fijar los caudales instantáneos ( $Q_i$ ) de consumo de los tubos de cada uno de los tramos como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

2. Establecer un coeficiente de simultaneidad ( $k_p$ ), mediante la estimación de tomas que pueden funcionar al mismo tiempo, aplicando la siguiente ecuación:

Siendo:

$$K = \frac{1}{\sqrt{(n-1)}}$$

$K_p$ : coeficiente de simultaneidad

$n$ : número total de tomas de agua

En los tramos donde solo hay un equipo que pueda funcionar simultáneamente, el coeficiente de simultaneidad será 1.

3. Calcular el caudal real ( $Q_{sv}$ ) aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_{sv} = Q_i \cdot k_p$$

Donde:

$Q_p$  = Caudal punta.

$\Sigma Q_i$  = sumatorio de los caudales de un mismo tramo.

$K$  = coeficiente de simultaneidad.

4. Fijar el gasto de los ramales de acuerdo al número de grupos tipo, es decir, la agrupación de servicios de consumo considerable.
5. Elegir una velocidad de cálculo en tuberías metálicas entre 1 hasta 1,2 m/s para evitar excesivas pérdidas de carga. En este caso, se elige un valor de velocidad del agua de 2 m/s.
6. Calcular la sección (S) del diámetro interno de cada tramo en función del caudal (Qsv) y velocidad del agua (V) aplicando la siguiente fórmula:
7. Calcular el diámetro de las tuberías gracias a la aplicación de la siguiente ecuación:

Siendo:

$$\phi = 2 \times \sqrt{\frac{Q}{V \times \pi}}$$

Q: Caudal (l/s).

V: Velocidad del agua (m/s)

8. Elegir el diámetro comercial más próximo, con el cual la velocidad de flujo establecida alcanza un régimen de flujo laminar, con el fin de evitar vibraciones y golpes de ariete en las tuberías.
9. Calcular el número de Reynolds (Re) con el diámetro y la velocidad de flujos establecidos para alcanzar un régimen laminar mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

Siendo:

$$Re = \frac{\rho \times v \times \phi}{\mu}$$

Re: Número de Reynolds (adimensional)

$\rho$ : Densidad del fluido (1000 kg/m<sup>3</sup>)

D: Diámetro interno de la tubería (m).

V: Velocidad del agua establecida (1 m/s)

$\mu$ : Viscosidad cinemática del fluido (0,00105 Kg/m.s)

10. Sobredimensionar la tubería, de acuerdo los diámetros nominales, en el caso de que el diámetro nominal derivado del cálculo no cumpliera los valores del número de Reynolds definidos para un régimen de flujo laminar.

Se calcula la pérdida de carga puesto que en los distintos tramos de las conducciones existen pérdidas de presión, debidas principalmente a las pérdidas por conducción, tanto lineales como accidentales. Por ello se tienen en cuenta tramos rectos y accidentes, mediante la ecuación de Darcy.

$$h = 4 \times f \times \frac{L + L_{eq}}{\phi} \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

Siendo:

**h** = Pérdida de carga (m.c.a.)

**f** = Factor de fricción (adimensional)

**L<sub>eq</sub>** = Longitud equivalente, se obtiene multiplicando cada accidente con un valor procedente de un ábaco de estimación. (m)

**v** = es la velocidad calculada a partir del diámetro comercial. (m/s)

**g** = es la aceleración = 9,81 m/s<sup>2</sup>.

Para el cálculo del factor de fricción:

$$f = 0,316 \times (Re)^{-0,25}$$

$$Re = \frac{\rho \times v \times \phi}{\mu}$$

Donde:

**Re** = nº de Reynolds (adimensional)

**ρ** = densidad del fluido (Kg/m<sup>3</sup>)

**V** = velocidad del fluido. (m/s)

**φ** = diámetro comercial elegido. (m)

**μ** = viscosidad del fluido (Kg/ms)

11. Se comprueba que la máxima pérdida de carga sea inferior a la máxima pérdida de carga admisible, siendo ésta la diferencia entre la presión de la acometida y la presión mínima del punto más alejado. En el caso que nos ocupa tenemos una presión de la acometida igual a 25 m.c.a.

## 5.2 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS PARA AFS

A continuación, se recogen en una tabla el número de elementos que conforman la red de fontanería de AFS, junto con su denominación utilizada en la tabla nudos y elementos de fontanería. Cada una de las referencias de los elementos empleados en la instalación de fontanería se encuentra representada en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 5: Dimensionado tuberías de AFS (Fuente elaboración propia)

Tramo	Qinstantáneo (l/s)	Nº grif	Kp coef.	Qsim=Qinst. . Kp (l/s)	D(mm)	Dcomercial (mm)	Velocidad	h (mca)
AB	5,45	28	0,19	1,05	25,8	32/26,2	1,3	6,06
BC	5,45	28	0,19	1,05	25,8	32/26,2	1,3	6,06
CD	5,3	27	0,15	1,04	25,7	32/26,2	1,9	2,74
CC1	0,35	1	1	0,35	14,93	16/12,4	1,7	6,88
A'D	1,52	17	0,2	0,38	15,5	16/12,4	1,8	12,02
DE	3,55	27	0,2	0,69	21,04	32/26,2	1,3	5,3
E1E	0,2	1	1	0,2	11,28	16/12,4	1,6	6,96
E2E	0,45	3	0,7	0,32	14,27	20/16,2	1,5	12,33
EF	4,42	23	0,2	0,93	24,33	32/26,2	1,7	1,35
F1F	0,3	2	1	0,3	13,81	20/16,2	1,4	4,87
FG	4,17	21	0,2	0,92	24,20	32/26,2	1,7	2,13
GG1	1,10	8	0,37	0,41	16,15	20/16,2	1,98	8,78
G1G2	0,50	4	0,57	0,29	13,58	20/16,2	1,94	5,57
G1G3	0,40	2	1	0,40	15,95	20/16,2	1,98	4,91
GH	3,07	13	0,28	0,88	23,66	32/26,2	1,63	1,93
H1H	0,10	2	1	0,10	7,97	12/8,4	1,80	12,5



Tramo	Qinstantáneo (l/s)	Nº grif	Kp coef.	Qsim=Qinst. . Kp (l/s)	D(mm)	Dcomercial (mm)	Velocidad	h (mca)
HI	3,17	11	0,31	1	25,24	32/26,2	1,85	4,04
I1I	1	8	0,37	0,37	15,49	20/16,2	1,82	8,4
I3I1	0,40	2	1	0,4	15,95	20/16,2	1,94	5,7
I2I1	0,40	4	0,577	0,231	12,13	16/12,4	1,91	10,8
IJ	0,60	3	0,71	0,42	16,43	25/20,4	1,29	1,3
J1J	0,30	2	1	0,30	13,82	16/12,4	1,5	5,69
JK	0,30	1	1	0,30	13,82		4,69	6,65

### 5.3 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS PARA ACS

A continuación, se recogen en una tabla el número de elementos que conforman la red de fontanería de ACS, junto con su denominación utilizada en la tabla nudos y elementos de fontanería. Cada una de las referencias de los elementos empleados en la instalación de fontanería se encuentra representada en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 6: Dimensionado de las tuberías ACS (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Qinstantáneo (l/s)	Nº grif	Kp coef.	Qsim=Qinst. . Kp (l/s)	D(mm)	Dcomercial (mm)	Velocidad	h (mca)
A'B'	1,55	18	0,24	0,37	15,34	20/16,2	1,8	5,29
B'C'	1,55	18	0,24	0,37	15,34	20/16,2	1,8	10,13
C'D'	0,10	1	1	0,10	7,97	12/8,4	1,8	2,29
C'E'	1,45	17	0,24	0,36	15,13	20/16,2	1,75	1,05
E'1E'	0,10	1	1	0,10	7,97	12/8,4	1,8	0,6
E'2E'	0,3	3	0,7	0,21	11,56	16/12,4	1,74	8,2
E'F'	1,05	13	0,29	0,30	13,81	20/16,2	1,45	1,01
F'1F'	0,065	1	1	0,065	6,43	12/8,4	1,17	3,93
F'G'	0,98	12	0,30	0,29	13,59	20/16,2	1,40	1,81
G'1G	0,33	4	0,57	0,19	10,98	16/12,4	1,57	2,05
G'3G'1	0,20	2	1	0,20	11,28	16/12,4	1,65	1,9
G'H'	0,65	8	0,37	0,25	12,61	20/16,2	1,21	1,35
H'H'1	0,06	2	1	0,06	6,18	12/8,4	1,11	3,78
H'I'	0,58	6	0,45	0,26	12,86	20/16,2	1,26	2,64
I'I'1	0,33	4	0,57	0,19	10,99	16/12,4	1,65	2,13
I'3I'1	0,20	2	1	0,20	11,28	16/12,4	1,65	4,3

Tramo	Qinstantáneo (l/s)	Nº grif	Kp coef.	Qsim=Qinst. . Kp (l/s)	D(mm)	Dcomercial (mm)	Velocidad	h (mca)
I'J'	0,265	2	1	0,265	11,28	16/12,4	1,65	3,2
J'J'1	0,065	1	1	0,065	6,4	12/8,4	1,17	2,94
J'K'	0,20	1	1	0,065	6,4	12/8,4	1,17	5,2

## 6 Resultados

Tanto en el caso del agua caliente como en el de agua fría, se cumple en las tuberías de los diferentes tramos que las pérdidas de carga no superan a la máxima pérdida de carga admisible, siendo la mayor de 14,45 m.c.a.

La conducción del agua caliente se dispone a distancia superior a 4 cm de la de agua fría y nunca por debajo de esta

# MEMORIA ANEJO V.II: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTOS

## ÍNDICE ANEJO V.II

1	Introducción .....	3
2	Legislación.....	3
3	Diseño y dimensionado de la red de saneamiento.....	3
3.1	Red de evacuación de aguas residuales.....	3
3.1.1	Red de evacuación de aguas industriales.....	4
3.1.2	Red de evacuación de aguas fecales.....	7
3.2	Red de saneamiento de aguas pluviales.....	14
3.2.1	Dimensionamiento de canalones.....	14
3.2.2	Dimensionado de bajantes.....	16
3.2.3	Dimensionado de colectores.....	16
3.2.4	Dimensionado de arquetas .....	18
3.3	Estimación del colector mixto y arqueta de registro.....	18
4	Resumen .....	19
4.1	Red de aguas residuales.....	19
4.2	Red de aguas pluviales .....	21
4.3	Red de aguas mixtas.....	21

## 1 Introducción

El objetivo de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS 5.

## 2 Legislación

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad "Evacuación de aguas", así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

## 3 Diseño y dimensionado de la red de saneamiento

El documento HS5 del CTE establece las siguientes condiciones generales de evacuación:

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. Pero en el caso de esta industria no se producen residuos agresivos.
- En el caso que nos concierne, existe una única red de alcantarillado público, por lo que debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

### 3.1 Red de evacuación de aguas residuales

En la red de evacuación de aguas residuales encontramos los siguientes componentes:

- Cierres hidráulicos individuales: que serán sifones que se colocarán en cada uno de los aparatos.
- Derivación individual: conectan el sifón con el ramal colector.
- Ramal colector: conecta varias derivaciones individuales y las dirige hasta la arqueta de paso.
- Arqueta de paso para aguas residuales.
- Colector principal: conduce las aguas residuales hasta el colector mixto

### 3.1.1 Red de evacuación de aguas industriales.

La red de saneamiento de aguas industriales dispone de sumideros en las salas en las cuales hay tomas de agua para la limpieza. Estas tendrán una pendiente suficiente para poder limpiar y evacuar el agua. Además, a la entrada de fábrica nos encontramos con dos lavamanos y en el comedor otro fregadero.

Para el cálculo utilizaremos el concepto de “Unidades de Desagüe”. La Unidad de Desagüe (UD), equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo, o lo que es lo mismo, 0,47 l/s.

#### 3.1.1.1 Derivaciones individuales de aguas industriales

En un primer paso para dimensionar, se deben especificar el número de unidades de desagüe que necesita cada aparato sanitario utilizado en la instalación. De este modo, se conocerán los diámetros mínimos correspondientes a los sifones y derivaciones individuales, cumpliendo así lo especificado en la tabla 4.1 del DB HS-5 del CTE. En la tabla 1 presentada a continuación, se especifican los diámetros de sifón, así como las UD necesarias para cada equipo. Dicha tabla del DB HS-5 del CTE, se presenta a continuación

Tabla 1: UDs de los distintos aparatos sanitarios. Fuente: HS-5 del CTE.

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	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
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

Tabla 2: UD de aguas industriales. Fuente elaboración propia.

Equipo	Unidades	Unidades de desagüe	UD total	Diámetro sifón y derivación mínimo
Fregadero	3	3	9	40
Sumidero	3	1	3	40
Lavadero	3	3	9	40
Lavamanos	2	2	4	32
			25	

### 3.1.1.2 Colectores horizontales de aguas industriales

Tras el dimensionado de sifones y derivaciones individuales, es momento de dimensionar los colectores que recogen el agua residual de cada arqueta de registro. Se tiene en cuenta que se van a instalar los colectores con una pendiente de 2%. Para esta pendiente, y según el número de UD que se especifica en la tabla 2 presentada anteriormente, se decide el diámetro de los colectores. El diámetro de los colectores horizontales correspondientes a la salida de cada arqueta, serán los especificados en la tabla 4.

Tabla 3: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: HS-5 del CTE.

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



Tabla 4: Diámetro de los colectores. Fuente elaboración propia

Tramo de colectores		UD	UD por tramo	Diámetro (mm)
1-4	Zona envasado a zona de enfriado	1	1	40
2-4	Zona mantenimiento a zona de enfriado	1	1	40
3-4	Zona de producción a zona de enfriado	1	1	32
4-6	Zona enfriado a zona producción 1	1	1	40
5-6	Toma lavamanos a sumidero 1	1	1	40
6-8	Zona de producción 1 a zona de producción 2	3	$15+3=18$	75
7-8	Toma de producción a sumidero de producción 2	1	1	32
8-11	Sumidero producción 2 a sumidero amasado	1	$24+1+1=26$	90
9-11	Toma zona de pesado a sumidero amasado	1	1	32

Tramo de colectores		UD	UD por tramo	Diámetro (mm)
10-11	Toma horno a sumidero amasado	1	1	32
11-Arqueta 10 colectora	Salida arqueta 3	-	27+1=28	90

### 3.1.1.3 Dimensionado de arquetas

De la tabla 7 -4.13., del DB-HS- 5 obtendremos las dimensiones mínimas necesarias (L "longitud" y A "Anchura") de las arquetas en función del diámetro de colector de salida de estas.

Tabla 5: Dimensiones de las arquetas. Fuente: HS-5 del CTE.

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

Al ser, en nuestro caso, ningún diámetro de los colectores es mayor a 100, por lo que hemos optado por unas arquetas de 40 x 40.

### 3.1.2 Red de evacuación de aguas fecales

La red de saneamiento de aguas fecales recogerá los residuos procedentes de los aparatos sanitarios. Estos corresponden a inodoros, urinarios y duchas.

#### 3.1.2.1 Derivaciones individuales de aguas fecales.

Al igual que para las aguas industriales vamos a especificar el número de unidades de desagüe de todos los elementos a tener en cuenta. Para ello nos fijamos en la misma tabla del DB HS-5 del CTE.

Tabla6: UD<sub>s</sub> correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. Fuente: HS-5 del CTE.

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	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
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

Tabla 7: UD aguas fecales

Sala	Equipo	Unidades	Unidades de desagüe	UD total	Diámetro mínimo sifón y derivación
Aseo masculino	Lavabo	2	2	4	40
	Urinario suspendido	2	2	4	40
	Inodoro con cisterna	2	5	10	100
Aseo masculino minusválidos	Lavabo	1	2	2	40
	Inodoro con cisterna	1	5	5	100
Aseo femenino	Lavabo	2	2	4	40
	Inodoro con cisterna	4	5	20	100

<b>Aseo femenino minusválidos</b>	Lavabo	1	2	2	40
	Inodoro con cisterna	1	5	5	100
<b>Vestuario masculino</b>	Ducha	2	3	6	50
	Lavabo	2	2	4	32
<b>Vestuario femenino</b>	Ducha	2	3	6	50
	Lavabo	2	2	4	40
<b>Total</b>				76	

### 3.1.2.2 Colectores horizontales de aguas fecales

Se tiene en cuenta que se van a instalar los colectores con una pendiente de 2%. Para esta pendiente, y según el número de UD que se especifica en la tabla 8 presentada a continuación, se decide el diámetro de los colectores. El diámetro de los colectores horizontales correspondientes a la salida de cada arqueta, serán los especificados en la tabla 9.

*Tabla 8: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: HS-5 del CTE.*

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente		
	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

Tabla 9: Diámetro colectores.

Tramo		N.º de aparatos	UD	UD por tramo	Diámetro (mm)
A1-A3	Desagüe 1 Lavabo	1	2	2	40
A2-A3	Desagüe 1 Lavabo	1	2	2	40
A3-Bote sifónico	Desagüe 2 Lavabo y	2	2	4+3=7	63
B1-Bote sifónico	Desagüe 1 Lavabo y	1	2	2+5=5	50
C1-C3	Desagüe 1 Ducha	1	3	3	50
C2-C3	Desagüe 1 Ducha	1	3	3	50
C3-Bote sifónico	Desagüe 2 Duchas y	2	3	3+3+3=9	63
D1-D3	Desagüe 1 Inodoro	1	5	5	100
D2-D3	Desagüe 1 Inodoro	1	5	5	100
D4-D5	Desagüe 1 Inodoro	1	5	5	100
D3-D5	Desagüe 2 Inodoro	2	5	10	125
D5-A'7	Desagüe 3 Inodoro	3	5	15	125
E1-E2	Desagüe 1 Inodoro	1	5	5	100
Bote sifónico-E2	Sumidero sifónico	1	3	3	63
E2-E4	Desagüe 1 Inodoro	1	5	5	100
E3-E4	Desagüe 1 Inodoro	1	5	5	100
E4-A'7		-	-	50+13=63	110
A'7-A7	Salida arqueta 7	-	-	63+25=88	125

Tramo		N.º de aparatos	UD	UD por tramo	Diámetro (mm)
F1-F3	Desagüe 1 lavabo	1	2	2	40
F2-F3	Desagüe 1 lavabo	1	2	2	40
F3-Bote sifónico	Desagüe 2 lavabos y	2	3	2+2+3=7	50
G1-G3	Desagüe 1 urinario	1	2	2	40
G2-G3	Desagüe 1 urinario	1	2	2	40
G3-Bote sifónico	Desagüe 2 urinarios y	1	3	2+2+3=7	63
H1-H3	Desagüe 1 Ducha	1	3	3	50
H2-H3	Desagüe 1 Ducha	1	3	3	50
H3-Bote	Desagüe 2 duchas y	2	3	3+3+3=9	50
I1-I2	Desagüe 1 imodoro	1	5	5	100
I2-Bote sifónico	Desagüe 2 duchas, 2	6	3	3+3+2+2+2+2+3=17	75
I2-A'8	Desagüe 2 duchas, 2 lavabos, 2	7	3	3+3+2+2+2+2+5+3=22	125
J1-J3	Desagüe 1 fregadero	1	2	2	40
J2-J3	Desagüe 1 fregadero	1	2	2	40
J3-Bote sifónico	Desagüe 2 fregaderos	2	3	2+2+3=7	63
K1-Bote sifónico	Desagüe 1 lavabo y	1	3	2+3=5	50
L1-L2	Desagüe 1 Inodoro	1	5	5	100
L2-Bote sifónico	Desagüe 1 fregadero,	2	3	2+2+3=7	63
L2-L3	Desagüe 1 fregadero,	3	3	2+5+2=9	100

Tramo		N.º de aparatos	UD	UD por tramo	Diámetro (mm)
L3-A'8					125
A'8-A8	Todo de Fa L			$7+7+9+17+22+7+5+7+9=90$	125
A7-A8	Suma de A1-A3			$7+5+9+63+88=172$	125
A8-A9	Suma todo aguas fecales			$7+5+9+63+88+7+7+9+17+22+7+5+7+9+90+172=524$	160
A9-A6	Suma todo aguas fecales			$7+5+9+63+88+7+7+9+17+22+7+5+7+9+90+172=524$	160
A6-A10	Mitad aguas pluviales y todo fecales			$560+524=1084$	200
A'6-A10	Mitad agua pluviales			560	160
A10-A11	Todo			$560+524+28=1112$	200
A11-Red de suministro				$560+524+28=1112$	200

### 3.1.2.3 Dimensionado de arquetas

De la tabla 7 -4.13., del DB-HS- 5 obtendremos las dimensiones mínimas necesarias (L "longitud" y A "Anchura") de las arquetas en función del diámetro de colector de salida de estas.

Tabla 10: Dimensiones de las arquetas. Fuente: HS-5 del CTE.

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

Arquetas	Dimensiones de las arquetas
A1	60x60
A2	60x60
A3	60x60
A4	60x60
A5	60x60
A6	60x60
A7	60x60
A8	60x60
A9	60x60
A10	60x60
A11	60x60
A'1	40x40
A'2	50x50
A'3	60x60
A'4	60x60
A'5	60x60
A'6	60x60
A'7	60x60
A'8	60x60



### 3.2 Red de saneamiento de aguas pluviales.

Esta red recogerá el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante que, unidas mediante colectores del 1 % de pendiente, llevará el agua hasta el colector principal

Los materiales empleados tanto en los canalones, bajantes y tuberías es PVC.

La cubierta de la industria tiene una superficie proyectada en planta de  $1246,5 \text{ m}^2$  ( $22 \text{ m} \times 55 \text{ m}$ ) a dos aguas y con una pendiente del 20 %

El primer paso en el dimensionado de la instalación, es el de calcular el número de sumideros. Este dato, se puede estimar teniendo en cuenta los datos de la tabla que se presenta a continuación:

*Tabla 11: Número de sumideros en función de la superficie de cubierta. Fuente: HS-5 del CTE.*

Superficie de cubierta en proyección horizontal ( $\text{m}^2$ )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada $150 \text{ m}^2$

Debido a que la superficie de la industria tiene más de  $500 \text{ m}^2$  se pone un sumidero cada  $150 \text{ m}^2$  se puede estimar que el número de sumideros es  $1246,5 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2 = 8,3$  es decir 9 sumideros. Al tener un tejado a dos aguas para hacer los dos lados iguales, pondremos 5 sumideros a cada lado. Dado que la longitud de la nave es de  $55 \text{ m}$ , se puede determinar la disposición de dichos sumideros, que será, 1 sumidero por cada  $11 \text{ m}$  de longitud. Por tanto, cada canalón, dará servicio a una longitud de  $11,25 \text{ m}$  y una anchura de  $11 \text{ m}$ . Esto supone una superficie proyectada de  $123,75 \text{ m}^2$ .

#### 3.2.1 Dimensionamiento de canalones.

Para el cálculo del diámetro de la red de evacuación de aguas pluviales se debe tener en cuenta la superficie de cubierta, que es la proyectada en horizontal, que se va a evacuar en el tramo de estudio y la zona pluviométrica en la que se ubica la industria. En el Anexo B del HS-5, se puede observar un mapa de isoyetas y zonas pluviométricas, con el que se puede establecer la zona de estudio del proyecto, como zona A, isoyeta 30. Para tal zona, se establece una intensidad pluviométrica de  $90 \text{ mm/h}$ .

*Ilustración 1: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: Anexo B del HS-5 del CTE.*



*Tabla 12: Intensidad pluviométrica  $i$ (mm/h). Fuente: Anexo B de HS-5 del CTE.*

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Se colocarán un total de 10 canalones.

La superficie proyectada que hemos calculado antes (123,75 m<sup>2</sup>), debe ser multiplicada por el factor de intensidad, que es de 0,9. Por tanto, la superficie de cubierta en proyección horizontal para régimen pluviométrico de 100 mm/h, será de:  
 $123,75 \cdot 0,9 = 111,375 \text{ m}^2$ .

Con este dato, se puede averiguar el diámetro nominal de canalón necesario, mediante la utilización de la siguiente tabla.

**Tabla 13: Diámetro del canalón para un régimen pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: HS-5 del CTE.**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Teniendo en cuenta que la pendiente del canalón es en este caso del 1% y la superficie en proyección horizontal para 100 mm/h es de 111,375 m<sup>2</sup>, el diámetro nominal del canalón es de 150 mm y de sección semicircular.

### 3.2.2 Dimensionado de bajantes.

Para el dimensionado de las bajantes se debe tener en cuenta el factor de corrección calculado anteriormente y el área de recogida de cada bajante.

Tras el cálculo del diámetro del canalón, se ha de calcular el diámetro de las bajantes. Cada bajante, cubre una superficie proyectada de dos canalones, cuya área proyectada corregida, es de 50,7 m<sup>2</sup>, por lo que se puede concluir que la superficie de cubierta en proyección horizontal, es de:

$$59,4 \text{ m}^2 * 2 = 118,8 \text{ m}^2$$

Luego, utilizando la tabla que se presenta a continuación:

**Tabla 14: Tabla 9. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: HS-5 del CTE.**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Teniendo en cuenta que la superficie en proyección horizontal que debe cubrir cada canalón es de 111,375 m<sup>2</sup> muy cerca del valor límite de 113 límite de nuestra condición tomamos el valor superior que está entre 113 y 177 m<sup>2</sup>, se puede concluir que el diámetro nominal de la bajante es de 75 mm.

### 3.2.3 Dimensionado de colectores.

La red de colectores se dispone siguiendo el perímetro de la edificación bajo el nivel del suelo y será la encargada de conducir el agua de lluvia procedente de las bajantes, hacia un colector principal. Los tramos de colector que unen las arquetas serán de PVC y se calculan a sección llena en régimen permanente.

Tabla 15: Diámetro de los colectores de aguas pluviales. Fuente: HS-5 del CTE.

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

El diámetro de cada uno de estos colectores de aguas pluviales se obtiene a través de la tabla 5 - 4.9. DB-HS- 5, en función de su pendiente, en nuestro caso el 1% y de la superficie a la que sirve, 594m<sup>2</sup> superficie corregida.

Tabla 16: Diámetro nominal de colectores secundarios. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	Pte (%)	Sup Proyectada (m <sup>2</sup> )	Sup Corregida	Diámetro nominal de colectores (mm)
A1-A2	1	124,65	112,18	90
A2-A3	1	249,30	224,37	110
A3-A4	1	373,95	336,55	160
A4-A5	1	498,60	448,74	160
A5-A6	1	623,25	560,92	160
A'1-A'2	1	124,65	112,18	90
A'2-A'3	1	249,30	224,37	110
A'3-A'4	1	373,95	336,55	160
A'4-A'5	1	498,60	448,74	160
A'5-A'6	1	623,25	560,92	160
A'6-A10	1	623,25	560,92	160

### 3.2.4 Dimensionado de arquetas

En la red de colectores secundarios de aguas pluviales existen 12 arquetas, 10 de ellas reciben el agua de las correspondientes bajantes y las dos restantes sirven de paso y cambio de dirección.

De la tabla 7 -4.13., del DB-HS- 5 obtendremos las dimensiones mínimas necesarias (L "longitud" y A "Anchura") de las arquetas en función del diámetro de colector de salida de estas.

Tabla 17: Dimensiones de las arquetas. Fuente: HS-5 del CTE.

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

Al ser, en nuestro caso, el diámetro del colector mayor de 150mm, hemos optado por unas arquetas de 60 x 60.

La red del faldón oeste desemboca en una arqueta de homogeneización de 60 x 60 en el que vierte el ramal de saneamiento de aguas industriales. Y la red del faldón este desemboca en una arqueta sifónica mixta que recibe las aguas de la red de saneamiento de aguas fecales y las procedentes de la red pluviales- industriales.

### 3.3 Estimación del colector mixto y arqueta de registro

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se transforman las UD correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se suman a las correspondientes de las aguas pluviales.

El diámetro del colector se obtiene en la Tabla 19. 4.9 del DB-HS.

Tabla 18: Diámetro de los colectores. Fuente: HS-5 del CTE.

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

El criterio llevado a cabo para la transformación de las unidades de desagüe según el DB-HS es el siguiente: Para un número de UD menor a 250, la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>, y aplicando el factor de corrección correspondiente al régimen pluviométrico, se obtiene una superficie de 81 m<sup>2</sup>, que sumada a la superficie que recoge la red de aguas pluviales será:

Superficie total = 81 m<sup>2</sup> + 1118 m<sup>2</sup> = 1269 m<sup>2</sup>.

Se instalará, por tanto, un colector mixto de 200 mm y una arqueta mixta de 60 x 60mm.

## 4 Resumen

### 4.1 Red de aguas residuales

Tabla 19: Dimensionado de la red de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia.

Sumidero sala formado	40
Sumidero horno	40
Sumidero almacén m.p	40
Fregadero	40
Sumidero envasado	40
Lavabo	32
Urinario suspendido	40
Inodoro con cisterna	100
Ducha	50
Tramo	Diámetro (mm)
1-2	32
2-3	32
3-4	63
4-5	50
5-6	50
6-7	75
7-8	75
8-9	50
9-10	90
10-11	90
11-12	90
12-13	90
A-B	50
B-C	50

C-D	75
D-E	90*
E-F	90*
F-G	75
G-H	90*
H-I	50
I-J	50
J-K	40
K-L	75
L-M	50*
M-N	90*
N-Ñ	110
Ñ-O	110
1	40x40
2	
3	
4	50x50
5	
6	
7	

## 4.2 Red de aguas pluviales

Tabla 20: Dimensionado de la red de aguas pluviales. Fuente: Elaboración propia.

<b>Canalones (Pte.= 1%)</b>	
<b>20 canalones</b>	125 mm
<b>Bajantes</b>	
<b>10 bajantes</b>	75 mm
<b>Colectores (Pte.=1%)</b>	
<b>Colectores</b>	160 mm
<b>Arquetas</b>	
<b>Arquetas</b>	60x60

## 4.3 Red de aguas mixtas

Tabla 21: Dimensionado de la red de aguas mixtas. Fuente: Elaboración propia.

<b>Canalones (Pte.= 2%)</b>	
<b>1 colector mixto</b>	200 mm
<b>1 arqueta</b>	60x60



# **MEMORIA ANEJO V.III: INSTALACIÓN ELECTRICIDAD**

---

Alumno: Daniel Manchón González  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería en Industrias Agrarias y Alimentarias

## ÍNDICE ANEJO V.III

1	Introducción.....	3
2	Características de la instalación eléctrica.....	4
•	Acometida la red de distribución general: se encarga del suministro de energía hasta el cuadro general de protección y medida Cuadro general de protección y medida (CGPM): aloja los elementos de protección de la línea general estará situado en la valla perimetral.....	4
•	Cuadro general de distribución (CGD) o cuadro general de mando y protección: Distribuye y protege 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..	4
•	Cuadros secundarios: en el que se encuentran los dispositivos de mando y protección de cada uno de los circuitos.....	4
•	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.....	4
3	Cálculo de las necesidades de alumbrado.....	4
3.1	Alumbrado interior.....	5
3.1.1	Determinación de los niveles de iluminación (E).....	5
3.1.2	Cálculos.....	6
3.2	Iluminación de emergencia.....	12
3.3	iluminación exterior.....	13
4	Necesidades de fuerza.....	14
5	Dimensionado de la red eléctrica.....	15
5.1	Cuadros de alumbrado.....	18
5.2	cuadros de fuerza.....	21
6	Cálculos de las líneas de distribución.....	23
6.1	necesidades totales.....	23
6.2	Potencia contratada.....	23
6.3	Cuadro general. cálculo de las líneas de distribución.....	24
7	Acometida.....	24
8	Toma a Tierra.....	24
9	Sistemas de protección en baja tensión.....	25
9.1	PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	25
9.2	Protección contra sobretensiones.....	25
9.2.1	Categorías de las sobretensiones.....	26
9.2.2	Selección de los materiales en la instalación.....	26
9.3	Protección contra los contactos directos e indirectos.....	26
9.3.1	Protección contra contactos directos.....	26
9.3.2	Protección contra contactos indirectos.....	27

## 1 Introducción.

Este sub-apartado dentro del Anejo tiene como finalidad el cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica necesaria para cubrir las exigencias de alumbrado y fuerza de la industria galletera.

En la ejecución de la instalación, se ha seguido la normativa vigente relativa a las instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, REBT), además, de tener en cuenta las distintas Instrucciones Técnicas Complementarias (a partir de ahora ITC). Teniendo en cuenta la siguiente normativa y documentación:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.
- Reglamento sobre verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Recomendaciones de la empresa suministradora de energía.

## 2 Características de la instalación eléctrica.

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.

Las partes de la instalación eléctrica son:

- Acometida la red de distribución general: se encarga del suministro de energía hasta el cuadro general de protección y medida Cuadro general de protección y medida (CGPM): aloja los elementos de protección de la línea general estará situado en la valla perimetral.
- Cuadro general de distribución (CGD) o cuadro general de mando y protección: Distribuye y protege 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.
- Cuadros secundarios: en el que se encuentran los dispositivos de mando y protección de cada uno de los circuitos.
- 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 Cálculo de las 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 fabricar galletas.

Además de alcanzar un nivel visual adecuado, se procurará evitar deslumbramientos y contrastes excesivos.

Las necesidades de alumbrado se dividen en:

- Alumbrado interior
- Alumbrado exterior
- Alumbrado de emergencia

### 3.1 Alumbrado interior

#### 3.1.1 Determinación de los niveles de iluminación (E).

Las necesidades de iluminación varían de unas dependencias a otras según la actividad a desarrollar. El nivel medio de iluminación E necesario cada dependencia es el siguiente:

Tabla 1: Nivel de iluminancia media. Fuente: Elaboración propia.

Zona	Sala	E(Lx)
<b>Producción</b>	Pesado y amasado	300
	Laminado	300
	Horneado	300
	Envasado	300
<b>Resto</b>	Despacho	500
	oficina	500
	Sala de reuniones	500
	Aseos/Vestuarios	300
	Sala limpieza	300
	Comedor	300
	Sala mantenimiento	100
	Pasillo	150
<b>Almacén</b>	Materias primas	300
	Materias primas auxiliares	150
	Producto terminado	300

### 3.1.2 Cálculos

Para determinar el número de luminarias necesarias para cada sala es necesario conocer el flujo total en la instalación que se calcula con la siguiente expresión:

$$\Phi_t = \frac{E \cdot S}{F_m \cdot F_u}$$

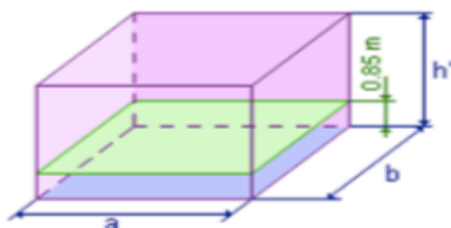
Dónde:

- $\Phi_t$  = flujo luminoso a instalar (número de luminarias por el flujo de cada una)
- $E_m$  = nivel de iluminación medio en Lux
- $S$  = superficie a iluminar en  $m^2$
- $F_u$  = coeficiente de utilización (tabulado), depende del tipo de lámparas y pantalla, de la reflectividad del techo y paredes y de las características geométricas del local (dimensiones y altura del local y altura de los puntos de luz)
- $F_m$  = coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria. El coeficiente de mantenimiento de 0,8 ya que consideramos que es una situación de mantenimiento limpio.

Para la obtención del coeficiente de utilización primero debemos determinar el índice local. Lo haremos mediante la siguiente expresión:

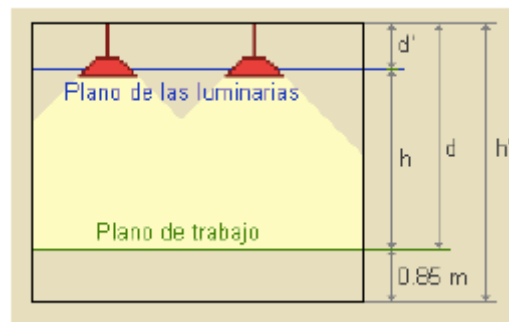
$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

Dónde:



a: longitud en la dirección Y

b: longitud en la dirección Z



$h$ : altura entre el plano de trabajo y las luminarias

$h'$ : altura del local

$d$ : altura del plano de trabajo al techo

$d'$ : altura entre el plano de trabajo y las luminarias

- Cálculo del índice local  $k$

Los datos obtenidos, se pueden resumir en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 2: Cálculo del índice de local (K). Fuente: Elaboración propia.

Sala	H' (m)	d' (m)	h (m)	a	b	k
<b>Pesado y amasado</b>	5	1,2	2,95	8,00	5,00	<b>1,04</b>
<b>Laminado</b>	5	1,2	2,95	7,50	11,00	<b>1,51</b>
<b>Horneado</b>	5	1,2	2,95	7,50	30,00	<b>2,03</b>
<b>Envasado</b>	5	1,2	2,95	7,50	7,00	<b>1,23</b>
<b>oficina</b>	3	0	2,15	8,00	5,00	<b>1,16</b>
<b>Sala de reuniones</b>	3	0	2,15	5,00	4,00	<b>4,00</b>
<b>Aseos/Vestuarios</b>	3	0	2,15	3,00	4,80	<b>0,86</b>
<b>Sala limpieza</b>	3	0	2,15	3,00	4,80	<b>0,86</b>
<b>Comedor</b>	3	0	2,15	6,50	4,00	<b>1,15</b>
<b>Sala mantenimiento</b>	3	0	2,15	3,00	5,00	<b>0,87</b>
<b>Pasillo</b>	3	0	2,15	1,50	7,00	<b>0,57</b>
<b>Materias primas</b>	5	1,2	2,95	8,00	21,50	<b>1,98</b>
<b>Materias primas auxiliares</b>	3	1,2	2,15	4,00	10,50	<b>0,98</b>
<b>Producto terminado</b>	5	1,2	2,95	8,00	23,00	<b>2,01</b>




- Determinación de factor de utilización

Para conocer el flujo luminoso total, necesitamos el factor de utilización, que se calcula a partir del índice de local anterior. El factor de utilización depende además del índice de local, del tipo de luminaria y del factor de reflexión de techo y paredes. En los almacenes y la zona de procesado, se utilizarán luminarias industriales suspendidas, mientras que, para el resto de estancias, se utilizarán luminarias led con rejillas. Hay que tener en cuenta que los techos de los almacenes y zona de procesado, será la propia cubierta, sin embargo, en el resto de estancias, se utilizan falsos techos. La reflexión por ello se ha tomado de 0,5 para todos los casos en las paredes, ya que se considera que estas son paredes claras. En el caso de los techos, se ha estimado en 0,7 para el caso de falsos techos, y de 0,5 para los que no lo son. Los primeros, se considera que son techos blancos o muy claros, y los segundos se consideran simplemente claros.

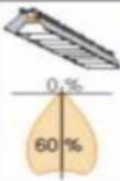
A continuación, se presentan dos tablas en las que se localizan los valores de factor de utilización para cada tipo de luminaria.

Tabla 3: Factor de utilización de luminaria industrial suspendida.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
 0% 85%	0.6	37	32	29	37	32	29	37	32	29	32	29	28			
	0.8	47	42	38	46	42	38	46	41	38	41	38	37			
	1.0	54	48	45	54	48	45	53	48	45	48	45	43			
	1.25	60	56	52	60	55	52	60	55	52	54	52	50			
	1.5	66	61	57	65	60	57	64	60	57	59	56	55			
	2.0	72	67	64	71	67	64	70	66	63	66	63	62			
	2.5	76	71	68	75	71	68	73	71	68	70	67	65			
	3.0	79	75	72	78	75	71	77	73	71	72	71	69			
	4.0	82	79	77	81	79	76	80	77	75	76	75	73			
	5.0	84	82	79	83	81	78	82	79	77	78	77	75			

$H_{lm}$ : altura luminaria-plano de trabajo

Tabla 4: Factor de utilización para luminaria led con rejilla

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)														
		Factor de reflexión del techo														
		0.8			0.7			0.5			0.3			0		
		Factor de reflexión de las paredes														
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0			
 0% 60%	0.6	30	26	25	29	26	23	29	26	23	25	23	22			
	0.8	36	32	29	35	32	29	35	31	29	31	29	27			
	1.0	43	40	37	43	40	37	42	39	37	39	37	36			
	1.25	47	44	42	47	44	41	46	43	41	43	41	40			
	1.5	50	47	44	50	47	44	49	46	44	46	44	43			
	2.0	53	50	49	53	50	48	51	50	48	49	47	46			
	2.5	55	53	51	55	53	51	54	52	50	51	50	49			
	3.0	57	54	53	56	54	52	55	53	51	52	51	50			
	4.0	59	57	55	58	56	55	56	55	54	54	53	52			
	5.0	60	58	57	59	57	56	57	56	56	56	54	53			

$H_{lm}$ : altura luminaria-plano de trabajo

- Cálculo del flujo luminoso total.

A partir de las dos tablas anteriores, podemos deducir los valores de factor de utilización ( $\eta$ ) de cada caso. Finalmente se obtiene el flujo luminoso a instalar.

Tabla 5: Cálculo del flujo luminoso total. Fuente: Elaboración propia.

Sala	Coef refle	Cof reflexión	k	E (Lx)	S ( $m^2$ )	Flujo unitario	Flujo manten.	Flujo total necesario (lm)
Pesado y amasado	0,50	0,5	1,04	300	40,0	0,53	0,8	28301,89
Laminado	0,50	0,5	1,51	300	82,5	0,64	0,8	48339,84
Horneado	0,50	0,5	2,03	300	225,0	0,71	0,8	118838,03
Envasado	0,50	0,5	2,19	300	168,0	0,71	0,8	88732,3
Despacho	0,70	0,5	0,72	500	10,0	0,33	0,8	18939,39
oficina	0,70	0,5	1,16	500	25,5	0,44	0,8	35511,36
Sala de reuniones	0,70	0,5	1,03	500	20,0	0,42	0,8	29761,90
Aseos/Vestuarios	0,70	0,5	0,86	150	14,4	0,35	0,8	7714,29
Sala limpieza	0,70	0,5	0,66	100	10,0	0,26	0,8	4807,69
Comedor	0,70	0,5	1,15	300	26,0	0,45	0,8	21666,67
Sala	Coef refle	Cof reflexión	k	E (Lx)	S ( $m^2$ )	Flujo unitario	Flujo manten.	Flujo total necesario (lm)
Sala mantenimient	0,70	0,5	0,87	300	15,0	0,39	0,8	14423,08
Pasillo	0,70	0,5	0,55	150	16,9	0,29		10926,72
Materias primas	0,70	0,5	1,98	150	172,0	0,71	0,8	45422,54
Materias primas	0,70	0,5	0,98	150	42,0	0,53	0,8	14858,49
Producto terminado	0,70	0,5	2,01	150	184,0	0,71	0,8	48591,55

- Cálculo del número de luminarias.

A tal fin, se aplicará la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi T}{\Phi L}$$

Donde:

- **N**: número de luminarias
- **ΦT**: Flujo luminoso total
- **ΦL**: Flujo luminoso de la luminaria

Este cálculo se detalla en la tabla 6 presentada a continuación, donde la cantidad de luminarias ha sido redondeada.

Para este cálculo se ha tenido en cuenta el tipo de luminarias a utilizar. Se trata de los siguientes tipos:

- Proyector LED bidimensional redondo. Para la zona de producción, dos modelos:

- Flujo luminoso de la luminaria 5700 lm, potencia conectada 54 W, rendimiento luminoso de la luminaria 106 lm/W. Color de luz color blanco cálido, temperatura del color 3000 K
- Flujo luminoso de la luminaria 10500 lm, potencia conectada 100 W, rendimiento luminoso de la luminaria 105 lm/W. Color de luz color blanco cálido, temperatura del color 3000 K,

- Luminaria LED semiempotrable. Para la zona de no producción, dos modelos:

- Flujo luminoso de la luminaria 2800 lm, potencia conectada 35 W, rendimiento luminoso de la luminaria 80 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura
- Flujo luminoso de la luminaria 7000 lm, potencia conectada 71 W, rendimiento luminoso de la luminaria 99 lm/W. Color de luz color blanco neutro, temperatura del color 4000 K, del color 4000 K

Tabla 6: Cálculo de número de luminarias. Fuente: Elaboración propia.

Sala	Nº luminaria	P luminaria (W)
Recepción	3	45
Oficina	6	45
Sala de reuniones	8	34
Comedor	6	45
Vestuarios	6	45
Cuarto de limpieza	2	19
Sala de mantenimiento	2	19
Zona de envasado	8	70
Almacén de producto acabado	6	70
Almacén materia prima	3	70
Materia prima auxiliar	3	70
Zona de producción	48	70
Pasillo	12	34
Alumbrado exterior	16	39
Alumbrado de emergencia	14	8,5

### 3.2 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Las luces de emergencia instaladas, tienen las siguientes características:

- Sistema LED compuesto de 4 LED Mid-Power.
- Con 2 LEDs de estado para indicar el estado de funcionamiento y de carga.
- Flujo luminoso de la luminaria 400 lm,
- Color de luz color blanco neutro,
- Temperatura del color 4000 K,

- Alumbrado de emergencia LED en modo standby con sistema de batería individual integrado,
- Tiempo de servicio nominal de 1 h.

La ubicación y el número de luminarias viene definido por el RD 485/1997, que regula el lugar de emplazamiento de las mismas, debe permitir la visión de al menos una luminaria desde cualquier punto del sector de incendio.

La situación de estas luces es específica ya que debe marcar el posible recorrido de evacuación en caso de emergencia ya sea por incendio o por otra circunstancia. Por lo tanto, se sitúan en las puertas de las diferentes salas y pasillos.

### 3.3 ILUMINACIÓN EXTERIOR

El nivel de iluminación aconsejable es de 40 lux para la iluminación de los bordes perimetrales de los edificios.

- Características de la luminaria a instalar

- Potencia: 39 W
- Flujo luminoso: 4.122 lm
- Dimensiones 373 x 378

Las luminarias se disponen sobre las fachadas de la industria a una altura de 4,00 m. El coeficiente de utilización estimado es de 0,49, el factor de mantenimiento es de 0,7. Para determinar la separación entre los puntos de luz se utiliza la fórmula

$$L = (s \times CU \times Fm) / (Em \times a)$$

Donde:

- L: separación de los puntos de luz
- S: flujo luminoso por punto de luz (4.122 lm)
- Fm: factor de mantenimiento (0,8)
- CU: coeficiente de utilización (0,49)
- Em: nivel medio de iluminación previsto (40 lux)
- a: altura libre delante de la industria a iluminar (4 m)

$$L = (4.122 \times 0,49 \times 0,8) / (40 \times 4) = 10,1 \text{ m}$$

Se colocarán un total de 16 puntos de luz, para lo que se necesita una potencia total de 624 W.

## 4 Necesidades de fuerza

Las necesidades de fuerza hacen referencia a la energía necesaria a suministrar a los diferentes equipos que conforman el proceso productivo establecido. Para ello, se instalarán tres cuadros secundarios de fuerza que demandan energía trifásica y con tensión de alimentación de 400 V.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla cada una de las potencias demandadas por la maquinaria y equipos instalados en la industria:

*Tabla 7: Fuerza necesaria para la maquinaria.*

Máquina	Potencia total (W)	Tensión (V)
Amasadora	8600	400
Formadora/Laminadora	10000	400
Horno	15000	400
Cinta enfriadora	5500	400
Envasadora	5000	400
Silos	700	400
Pesado 2TCM	3000	230
Oficina 8TCM	12000	230
Aseo Hombres 2TCM	3000	230
Aseo Mujeres 2TCM	3000	230
Sala de reuniones 4TCM	6000	230
Comedor 4 TCM	6000	230
Mantenimiento 2 TCM	3000	230
Vestuario Hombres 2 TCM	3000	230
Vestuario Mujeres 2 TCM	3000	230

## 5 Dimensionado de la red eléctrica.

Para tal fin, debemos tener en consideración la caída de tensión y el calentamiento de la instalación. Esto es así, puesto que un calentamiento excesivo, puede dar lugar a un riesgo sobre la integridad del propio conductor, así como de su aislamiento. Para el cálculo de la resistencia eléctrica, se tienen en cuenta dos factores: la longitud del conductor, y su sección.

Para el cálculo de la intensidad y caída de tensión, existen unas fórmulas, que serán expuestas a continuación, y que dará lugar a poder estimar la sección del conductor más adecuada.

Todos los cables serán de cobre aislado. Además, los cables del alumbrado, irán protegidos en tubos aislantes flexibles.

- Monofásica

Para conocer el valor de las intensidades, dividiremos el valor de la potencia entre el voltaje, que al ser corriente alterna monofásica tendrá un valor de 230 V.

$$I = \frac{P}{U * \cos \phi}$$

Donde:

- P: potencia (w)
- U: tensión (V)
- Cos  $\phi$ : factor de potencia (0,9)

- Trifásica

Para conocer el dato de la intensidad de cada aparato, dividiremos la potencia dada entre el voltaje, que al ser corriente alterna trifásica tendrá un valor de 400 V.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \phi}$$

En este caso el factor de potencia se considera 0,8, y las variables son las mismas que en el caso del cálculo de intensidad para luminarias.

Una vez tenemos las intensidades, determinamos las secciones de los cables, según las intensidades máximas admisibles y el tipo de montaje de los conductores, que en este caso serán conductores aislados en tubos en montaje superficial, de la tabla 9, que se presenta a continuación.

Son por tanto del tipo B, y el aislante escogido es el PVC para todos los casos.

Tabla 8: Intensidades máximas admisibles (A) al aire. Fuente: ITC BT19

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>A</b>		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
<b>A2</b>		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>B</b>		Conductores aislados en tubos <sup>2</sup> en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>B2</b>		Cables multiconductores en tubos <sup>2</sup> en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
<b>C</b>		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>3</sup>				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>E</b>		Cables multiconductores al aire libre <sup>4</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0,3 D <sup>5</sup>					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>F</b>		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>4</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>5</sup>						3x PVC				3x XLPE o EPR <sup>1</sup>	
<b>G</b>		Cables unipolares separados mínimo D <sup>5</sup>								3x PVC <sup>1</sup>		3x XLPE o EPR	
		<b>mm<sup>2</sup></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Cobre</b>		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	

<sup>1</sup> A partir de 25 mm<sup>2</sup> de sección.

<sup>2</sup> Incluyendo canales para instalaciones —canaletas— y conductos de sección no circular.

<sup>3</sup> O en bandeja no perforada.

<sup>4</sup> O en bandeja perforada.

<sup>5</sup> D es el diámetro del cable.

Tras el cálculo de la intensidad se aplican distintos factores de corrección a la intensidad, debido a desviaciones respecto a unas condiciones estándar.

Para el cálculo de las secciones de los conductores que han de alimentar lámparas, se utilizará como intensidad de cálculo la obtenida de multiplicar la potencia total de las lámparas por 1 (Según la Instrucción ITC BT 19)

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Si alimentan a varios motores estarán dimensionados para una intensidad que sea suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás si el arranque es independiente; en caso de arranque simultáneo, se multiplicará por 1,25 la potencia de todos los motores que arranquen juntos (según la Instrucción ITC BT 22)



Conocida la intensidad y considerando las condiciones de densidad de corriente máxima admisible según la Instrucción ITC BT 17, se busca en las tablas correspondientes, la sección mínima necesaria para que los conductores trabajen en condiciones adecuadas.

A continuación, se calcula la caída de tensión mediante la siguiente expresión:

$$e = \frac{2 \times L \times W}{C \times S \times V}$$

En líneas monofásicas

$$e = \frac{\sqrt{3} \times L \times W}{C \times S \times V}$$

En líneas trifásicas

Donde:

- e: Caída de tensión en V, desde el principio al final de la línea
- C: conductividad a 20°C del cobre  $Y_{Cu20} = 58 \text{ m} / (\Omega \cdot \text{mm}^2)$
- L: longitud de líneas en metros
- V: tensión en voltios 230/400 V
- S: sección de los conductores en  $\text{mm}^2$
- W: potencia que se transforma en Watios

Según la Instrucción ITC BT 17, la caída de tensión máxima autorizada entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización es del 3 % de la tensión nominal en el origen para circuitos de alumbrado y del 5 % para los circuitos de fuerza y resto de usos

Así se considera:

Tabla 9: Caída de tensión admisible

Tipo de circuito	Caída de tensión (%)	Tensión máx. admisible	(V)
Alumbrado	3	230 x 0,3	6,9
Toma corriente monofásica	5	230 x 0,05	11,5
Circuitos fuerza trifásicos	5	400 x 0,05	20

## 5.1 CUADROS DE ALUMBRADO

La industria dispondrá de tres cuadros de alumbrado dos para la iluminación interior y uno para la iluminación exterior:

El cuadro de alumbrado Nº1 (CSDA - 1): Se ubicará en la pared del almacén de materias primas y se encargará de dar luz a la zona de procesado.

El cuadro de alumbrado Nº2 (CSDA - 2): Se ubicará en la pared de la oficina y se encargará de dar servicio a la zona de no producción.

El cuadro de alumbrado Nº 3 (CSDA- 3): se ubicará en la pared del almacén de materias primas las y se encargará de dar suministro para la iluminación perimetral exterior

Tabla 10: Cuadro secundario de alumbrado. Fuente: Elaboración propia

Cuadro	Circuito	Sala	Nº luminaria	Pot. Unitaria (W)	PoT. Total (W)	Tensión nominal (V)	Cos	Factor	I (A)
<b>CSDA1</b>	C1.1	Pesado y amasado	4	70	280	230	0,9	1	1,24
	C1.2	Laminado	4	70	280	230	0,9	1	2,07
	C1.3	Horneado	10	70	700	230	0,9	1	4,54
	C1.4	Enfriado	6	70	420	230	0,9	1	1,24
	C1.5	Resto de la producción	12	70	840	230	0,9	1	5,45
	C1.6	Resto de la producción 2	12	70	840	230	0,9	1	5,45
	C1.7	Envasado	8	70	560	230	0,9	1	3,30
	C1.8	Producto terminado	6	70	420	230	0,9	1	1,78
	C1.9	Emergencia	14	8,5	112	230	0,9	1	1,78
<b>CSDA2</b>	C2.1	Materias primas	3	70	210	230	0,9	1	0,88
	C2.2	Muelle recepción	3	45	135	230	0,9	1	1,47
	C2.3	Oficina	6	45	270	230	0,9	1	1,46
	C2.4	Sala de reuniones	8	34	272	230	0,9	1	1,95
	C2.5	Comedor	6	45	270	230	0,9	1	1,47
	C2.6	Aseos/Vestuarios	6	45	270	230	0,9	1	1,47

Cuadro	Circuito	Sala	Nº luminaria	Pot. Unitaria (W)	PoT. Total (W)	Tensión nominal (V)	Cos	Factor	I (A)
	C2.7	Sala de mantenimi	2	19	38	230	0,9	1	0,43
		Sala limpieza	2	19	38	230	0,9	1	0,43
	C2.8	Materias auxiliares	3	70	210	230	0,9	1	1,17
	C2.9	Pasillo	12	34	408	230	0,9	1	1,82
<b>CSDA3</b>	C3.1	Iluminación exterior	16	39	624	230	0,9	1	2,42

Tabla 11: Cuadro secundario de alumbrado. Fuente: Elaboración propia

Cuadro	Circuito	Sala	Intensidad (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	E (V)	emax (V)
<b>CSDA1</b>	C1.1	Pesado y amasado	1,24	30	1,5	0,900	6,9
	C1.2	Laminado	2,07	32	1,5	1,599	6,9
	C1.3	Horneado	4,54	8	1,5	0,440	6,9
	C1.4	Enfriado	1,24	16	1,5	0,240	6,9
	C1.5	Resto de producción 1	3,30	14	1,5	1,119	6,9
	C1.6	Resto de producción 2	1,78	8	1,5	0,345	6,9
	C1.7	Envasado	1,78	10	1,5	0,432	6,9
	C1.8	Producto terminado	1,11	10	1,5	0,38	6,9
<b>CSDA2</b>	C2.1	Materias primas	1,78	10	1,5	0,432	6,9
	C2.2	Muelle recepción	1,11	8	1,5	0,38	6,9
	C2.3	Oficina	0,88	15	1,5	0,568	6,9
	C2.4	Sala de reuniones	1,46	5	1,5	0,25	6,9
	C2.5	Comedor	1,17	24	1,5	0,681	6,9
	C2.6	Aseos/Vestuarios	0,43	16	1,5	0,168	6,9

Alumno: Daniel Manchón González  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería en Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro	Circuito	Sala	Intensidad (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	E (V)	emax (V)
	C2.7	Sala mantenimiento	1,73	32	1,5	2,55	6,9
		Sala limpieza	1,46	2	1,5	0,25	6,9
	C2.8	Materias auxiliares	1,17	2	1,5	0,681	6,9
	C2.9	Pasillo	1,76	32	1,5	2,55	6,9
<b>CSDA3</b>	C3.1	Iluminación exterior	2,42	164	2,5	5,754	6,9

## 5.2 CUADROS DE FUERZA

La industria contará con dos cuadros de fuerza:

Cuadro de fuerza N°1 (CSDF – 1): Se ubicará en la pared de almacén de materias primas auxiliares y se encargará de dar servicio a toda la maquinaria y a las tomas de corriente monofásica de la sala de pesado.

Cuadro de fuerza N° 2 (CSDF – 2): Se ubicará en la oficina y se encargará de dar servicio a la zona de no producción

Tabla 12: Cuadro secundario de fuerza. Fuente: Elaboración propia

Cuadro	Circuito	Máquina	PoT. Total (W)	Tensión nominal (V)	Cos	Factor	I (A)
CSDF1	C1.1	Amasadora	8600	400	0,8	1,25	15,52
	C1.2	Laminadora	10000	400	0,8	1,25	18,04
	C1.3	Horno	15000	400	0,8	1,25	27,06
	C1.4	Enfriado	5500	400	0,8	1,25	9,92
	C1.5	Envasadora	5000	400	0,8	1,25	9,02
	C1.6	Robot	6500	400	0,8	1,25	11,72
	C1.7	Paletizadora	3000	400	0,8	1,25	5,41
	C1.8	Silos	700	400	0,8	1,25	1,26
	C1.9	2 Tomas de corriente monofásica: Pesado	3000	400	0,8	1,25	5,41
CSDF2	C2.1	8 Tomas de corriente monofásica: Oficina	12000	230	1	1	30,12
	C2.2	2 Tomas de corriente monofásica: Aseos Hombres	3000	230	1	1	7,53
	C2.3	2 Tomas de corriente monofásica: Aseos Mujeres	3000	230	1	1	7,53
	C2.4	2 Tomas de corriente monofásica: Vestuario Hombres	3000	230	1	1	7,53
	C2.5	2 Tomas de corriente monofásica: Vestuario Mujeres	3000	230	1	1	7,53
	C2.6	4 Tomas de corriente monofásica: Sala de reuniones	6000	230	1	1	15,06

Cuadro	Circuito	Máquina	PoT. Total (W)	Tensión nominal (V)	Cos	Factor	I (A)
	C2.7	4 Tomas de corriente monofásica: Comedor	6000	230	1	1	15,06
	C2.8	2 Tomas de corriente monofásica: Sala de mantenimiento	3000	230	1	1	7,53

Tabla 13: Cuadro secundario de fuerza. Fuente: Elaboración propia

Cuadro	Circuito	Máquina	Intensidad (A)	Longitud (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	emax (V)
<b>CSDF1</b>	C1.1	Amasadora	15,52	30	2,5	0,358	20
	C1.2	Laminadora	18,04	32	2,5	0,382	20
	C1.3	Horno	27,06	4	6	0,020	20
	C1.4	Enfriado	9,92	8	1,5	0,159	20
	C1.5	Envasadora	9,02	14	1,5	0,279	20
	C1.6	Robot	11,73	24	1,5	0,478	20
	C1.7	Paletizadora	5,41	28	1,5	0,557	20
	C1.8	Silos	1,26	10	1,5	0,199	20
	C1.9	2 Tomas de corriente monofásica: Pesado	7,53	32	1,5	0,637	11,5
<b>CSDF2</b>	C2.1	8 Tomas de corriente monofásica: Oficina	30,12	16	2,5	0,191	11,5
	C2.2	2 Tomas de corriente monofásica: Aseos Hombres	7,53	10	1,5	0,119	11,5
	C2.3	2 Tomas de corriente monofásica: Aseos Mujeres	7,53	14	1,5	0,279	11,5
	C2.4	2 Tomas de corriente monofásica: Vestuario Hombres	7,53	18	1,5	0,279	11,5
	C2.5	2 Tomas de corriente monofásica: Vestuario Mujeres	7,53	18	1,5	0,279	11,5

Cuadro	Circuito	Máquina	Intensidad (A)	Longitud (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	emax (V)
	C2.6	4 Tomas de corriente monofásica: Sala de reuniones	15,06	10	2,5	0,119	11,5
	C2.7	4 Tomas de corriente monofásica: Comedor	15,06	18	1,5	0,119	11,5
	C2.8	2 Tomas de corriente monofásica: Sala de mantenimiento	7,53	25	1,5	0,279	11,5

## 6 Cálculos de las líneas de distribución

### 6.1 NECESIDADES TOTALES

Líneas	Potencia (W)
CSDA 1	4452
CSDA 2	2121
CSDA 3	624
CSDF 1	57300
CSDF 2	39000
<b>TOTAL</b>	<b>103497</b>

### 6.2 POTENCIA CONTRATADA

Al alumbrado se aplica un coeficiente de simultaneidad del 80 % y para las máquinas y TCM de la industria se aplica un coeficiente de simultaneidad del 70 %. Debido a que no todas las tomas ni máquinas funcionarán a la vez.

Según esto, la potencia a contratar será:

- Alumbrado:  $7197 \text{ W} \times 0,8 = 5757,6 \text{ W}$ .

- Fuerza:  $61200 \text{ W} \times 0,70 = 42840 \text{ W}$ .

- Total:  $52650,4 \text{ W}$ .

Se contratará una potencia de 75 kW.

### 6.3 CUADRO GENERAL. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Tabla 14: Cálculo de líneas de distribución. Fuente: Elaboración propia.

Línea	Longitud mayorada (m)	Potencia total (W)	Intensidad (A)	Diámetro por I de corriente ( $mm^2$ )	e(V)	e (max)
Derivación individual	10	102624	232,96	35	0,01	6
CSDA1	32	4452	18,08	4	0,13	6
CSDA2	42	2121	12,83	4	0,31	6
CSDA3	2,5	624	2,42	4	0,01	6
CSDF1	32	57300	105,5	35	0,02	6
CSDF2	42	39000	94,13	35	0,04	6

Para comprobar la sección por el criterio de caída de tensión, se tiene en cuenta lo siguiente:

-  $\Delta V$  máx en derivación individual (1,5%):  $400 \times 0,015 = 6 \text{ V}$ .

-  $\Delta V$  máx en los circuitos de unión del CGD (CGMP) (1,5%):  $400 \times 0,015 = 6 \text{ V}$ .

## 7 Acometida

La acometida es la parte de la red de distribución, que alimenta la Caja General de Protección y Mando o de Distribución General.

Se dispondrá de una acometida para ambas redes, los conductores de la acometida serán cables aislados cuya tensión asignada es de 0,6/1kV e irán instalados en zanja de 0,80 m.

## 8 Toma a Tierra

La puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas de una instalación, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir los daños que pueda causar la avería en las personas y materiales.

El factor físico que preside todo el tema de la instalación a 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 cual se realiza dicho proyecto es de caliza con lo cual su resistividad expresada en  $\Omega \text{ m}$  oscilará entre 100 y 300. Para el cálculo cogemos el valor máximo es decir  $300 \Omega \text{ m}$



Para que la instalación de puesta a tierra garantice la seguridad, los valores de resistencia han de ser menor a  $80 \Omega$  para edificaciones sin pararrayos. Se elige un valor aproximado de  $30 \Omega$

La red de toma de tierra de estructura, se ha realizado con cable de cobre desnudo de  $35 \text{ mm}^2$ , 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

Esta red se ha unido a 4 tomas de tierra independiente con pica de acero cobrizado de  $D=14,3 \text{ mm}$ . y 2 m. de longitud, cable de cobre de  $35 \text{ mm}^2$  hasta una longitud de 10 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26

## 9 Sistemas de protección en baja tensión

### 9.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Esta protección viene determinada en el ITC – BT 22, por lo que todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia
- Cortocircuitos
- Descargas eléctricas atmosféricas.

Protección contra sobrecargas: el límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Protección contra cortocircuitos: en el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra circuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistemas de corte omnipolar.

### 9.2 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Esta protección viene determinada por el ITC- BT – 23, que trata de la protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como

consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos de las mismas.

### 9.2.1 Categorías de las sobretensiones

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

- Categoría I: se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Ej: ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles

- Categoría II: se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija. Ej electrodomésticos, herramientas portátiles
- Categoría III: se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad ej: armarios de distribución, aparatos (interruptores, seccionadores, tomas a corriente), canalizaciones y sus accesorios (cables, caja de derivación...)
- Categoría IV: se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución.

### 9.2.2 Selección de los materiales en la instalación

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada, se pueden utilizar, no obstante:

En situación natural, cuando el riesgo sea aceptable En situación controlada, si la protección contra la sobretensión es adecuada.

## 9.3 PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Esta protección viene determinada por el ITC- BT- 24 que describe las medidas destinadas a asegurar la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos.

### 9.3.1 Protección contra contactos directos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar vienen definidos en la Norma UNE 20.460 -4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras o envolventes
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial- residual

### **9.3.2 Protección contra contactos indirectos**

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante corte automático de la alimentación. Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. En punto nuestro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

# MEMORIA

## ANEJO VI: EVALUACIÓN AMBIENTAL

---

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

## ÍNDICE ANEJO VI

1	Introducción.....	3
2	Legislación.....	3
3	Descripción de la actividad .....	4
4	Identificación de los impactos .....	4
4.1	Fase de edificación .....	4
4.2	Fase de procesado .....	5
5	Medidas preventivas y correctoras .....	5
5.1	Fase de edificación .....	5
5.2	Fase de procesado .....	5
6	Conclusiones .....	6

## 1 Introducción.

La finalidad del presente anejo es la evaluación y la gestión medioambiental de los impactos que generan la construcción de una industria y también su actividad industrial.

Se pretende medir y cuantificar el impacto que genera la implantación y el funcionamiento de una industria galletera en el polígono industrial de Venta de Baños, Palencia.

Una vez realizado el proceso de identificación y valoración, se procede a determinar las posibles medidas correctoras y correctivas de las actividades que afectan negativamente al entorno de la industria. En el caso de que las medidas sean viables económicamente para el proyecto, ayudarán a minimizar los impactos causados en el medio.

## 2 Legislación

La industria que se va a ejecutar en el presente proyecto, está exenta de someterse a evaluación ambiental ordinaria, ya que así lo dicta la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, donde, en su *Anexo I Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1.ª*, se citan los diferentes grupos de proyectos que han de someterse a evaluación ambiental ordinaria:

*Grupo 1. Ganadería.*

*Grupo 2. Industria extractiva.*

*Grupo 3. Industria energética.*

*Grupo 4. Industria siderúrgica y del mineral. Producción y elaboración de metales.*

*Grupo 5. Industria química, petroquímica, textil y papelera.*

*Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.*

*Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.*

*Grupo 8. Proyectos de tratamiento y gestión de residuos.*

*Grupo 9. Otros proyectos:*

*a) Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:*

*b) Cualquier proyecto que suponga un cambio de uso del suelo en una superficie igual o superior a 100 ha.*

*c) Emplazamientos de almacenamiento de conformidad con la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.*

*d) Instalaciones para la captura de flujos de CO<sub>2</sub> con fines de almacenamiento geológico de conformidad con la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono, procedente de instalaciones incluidas en este anexo, o cuando la captura total anual de CO<sub>2</sub> sea igual o superior a 1,5 Mt.*

Como se puede ver, nuestra industria no se encuentra en ninguno de los grupos citados en la norma. Por lo tanto, el presente proyecto no está obligado a someterse a evaluación ambiental ordinaria.

Además, la industria proyectada también está exenta de presentar evaluación ambiental simplificada, tal y como se muestra en el *Anexo II* de la citada norma. La justificación se muestra en el siguiente párrafo:

*Grupo 2. Industrias de productos alimenticios.*

*e) Instalaciones industriales para la elaboración de confituras y almíbares, siempre que en la instalación se den de forma simultánea las circunstancias siguientes:*

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

1.º Que esté situada fuera de polígonos industriales.

2.º Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial.

3.º Que ocupe una superficie de, al menos, 1 ha.

Al no ocuparse una superficie de 1 ha, se puede descartar también la realización de una evaluación ambiental simplificada.

De la misma forma, esta actividad industrial tampoco se encuentra incluida en el *Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación*.

Además, la industria también cumple la legislación autonómica vigente reflejada en el *Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León*, ya que la citada norma remite a los tipos de instalaciones de las leyes de ámbito nacional mencionadas anteriormente.

Por lo tanto, el objeto del presente anejo será la realización de una memoria ambiental, en la que se identifiquen los principales impactos que afectan al medio, fruto de la creación y explotación del proyecto, así como las medidas tanto preventivas como correctoras que permitan minimizar al máximo posible estos impactos.

### 3 Descripción de la actividad

La principal actividad de este proyecto es la elaboración de galletas, ubicada en el polígono de Venta de Baños (Palencia), en la parcela con la siguiente referencia catastral:

7539201UM7473N0001SO.

La industria que se va a proyectar tiene una capacidad media de producción de 4.000 kg de galletas diarios, considerando que la jornada laboral es de 8 horas.

Para conseguir el objetivo de la fábrica, se cuenta con unas instalaciones de 1.210 m<sup>2</sup> construidos, más los aledaños que la rodea dentro de la parcela, en las que se va a llevar a cabo todo el proceso productivo, almacenamiento tanto de materias primas como del producto terminado.

### 4 Identificación de los impactos

A continuación, diferenciaremos entre los impactos generados durante la fase de edificación y los generados durante la fase de procesado.

Fase de edificación

Los principales impactos generados durante esta fase son:

- Ruidos: producidos por el tránsito rodado de vehículos para el aprovisionamiento de materiales, la maquinaria durante el movimiento de tierras, el vertido de hormigón, las soldaduras y otras operaciones implicadas en el proceso constructivo.
- Olores: debido al combustible empleado por la maquinaria.
- Polvo: como consecuencia del movimiento de tierras y el tránsito rodado de las máquinas por la parcela.
- Restos de materiales producidos por la maquinaria como aceites y restos de material de construcción.
- Fauna: sufren impacto negativo los seres vivos del suelo.
- Movimiento de tierra: pérdida de suelo, alteración de características edafológicas.

#### **4.1 Fase de procesado**

- Transporte de la materia prima y producto final: los camiones que se encargan de transportar las materias primas y el producto terminado producen ruido y contaminación.
- Proceso productivo: durante el procesado se producen restos de galletas y restos de lotes rechazados para la venta. Por otra parte, también se producirán ruidos provenientes de las máquinas y olores propios de los procesos de cocción.
- Residuos generados durante el mantenimiento de la maquinaria tales como aceites, lubricantes y restos de piezas metálicas. Durante esta actividad, la generación de residuos pertenecientes al cambio de piezas, aceites o lubricantes, será tratada clasificando las piezas según su carácter metálico o plástico, y en cuanto a los aceites y lubricantes, serán recogidos en recipientes adecuados para ser trasladados a los puntos de tratamiento.
- Residuos generados durante la limpieza de la maquinaria. El principal producto contaminante de esta actividad son las aguas residuales contaminadas con agentes desinfectantes y detergentes.

### **5 Medidas preventivas y correctoras**

Al igual que en la fase de identificación de impactos, se debe distinguir entre las medidas aplicadas a la fase de edificación, así como las aplicadas en la fase de procesado.

#### **5.1 Fase de edificación**

Durante el proceso de acondicionamiento del terreno y construcción de la nave, se garantizará que la empresa constructora reduzca al mínimo la producción de partículas en suspensión. Estas partículas son producidas a causa de diferentes tareas, tales como el paso de vehículos, el movimiento de tierras y la eliminación de materia vegetal superficial, entre otras. Para evitar la producción de partículas en suspensión, se aplica un riego corto en la zona de trabajo, lo que ayudará a evitar la excesiva emisión de polvo al ambiente.

Para minimizar el impacto visual, se tendrán en cuenta la altura edificable que viene delimitada en el *Anejo II Ficha Urbanística* para no sobrepasar el límite establecido. Se busca un material que no sea reflectante para la cubrición de las paredes y se tendrá en cuenta la contaminación lumínica de la fábrica por la iluminación durante la noche. Se aplicará una adecuada gestión de residuos de construcción y demolición, de acuerdo a la legislación vigente, que incluye su recogida y transporte a los puntos de tratamiento autorizados.

#### **5.2 Fase de procesado**

Las aguas residuales contaminadas con agentes desinfectantes y detergentes provenientes de la limpieza de la maquinaria, serán recogidas por los desagües y posteriormente tratadas para su depuración y vuelta al medio natural.

Se procurará separar los residuos orgánicos e inorgánicos, tales como papel, cartón y plástico en sus respectivos contenedores para su posterior reciclaje, reutilización o tratamiento, logrando así una gestión de residuos efectiva.

Se intentará en la medida de lo posible utilizar dispositivos de bajo consumo eléctrico, tales como luces LED, con el objetivo de disminuir la demanda energética.



Se minimizará el impacto acústico de la actividad industrial mediante materiales adecuados para el aislamiento acústico, además de aportar a los trabajadores los equipos necesarios para la protección auditiva.

## 6 Conclusiones


La industria proyectada según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II.

Tras la descripción de los impactos tanto en la fase de edificación como en la fase de procesado, se puede concluir que los efectos derivados de la implantación de la industria no producen grandes impactos negativos en la zona: el ruido, el polvo, los olores y las emisiones y los residuos generados por la obra son de muy pequeña magnitud en comparación con el gran valor que aporta la implantación de la industria, tanto a nivel social como a nivel económico.

Para minimizar al máximo los posibles efectos negativos derivados de la ejecución del proyecto, se han establecido una serie de medidas preventivas y correctoras, tales como el riego de la zona de construcción para evitar las emisiones de polvo, uso de materiales no reflectantes en la nave para disminuir la contaminación lumínica, el tratamiento de las aguas residuales, el uso de dispositivos eléctricos de bajo consumo o el uso de materiales con aislamiento acústico para reducir al máximo los ruidos.

El cumplimiento de estas medidas contribuirá a reducir los impactos negativos derivados de la ejecución del proyecto, tanto en la fase de edificación como los derivados de la propia actividad industrial.

Venta de Baños, 29 de abril de .2.204



Fdo: DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ  
Alumno de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

# **MEMORIA ANEJO VII: PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN**

## ÍNDICE ANEJO VII

1	Introducción.....	3
2	Determinación de las actividades.....	3
3	Organización de las obras.....	4
3.1	Cálculos de los tiempos.....	4
3.1.1	Tiempo Pert.....	4
3.1.2	Tiempo early.....	6
3.1.3	Tiempo last.....	6
3.1.4	Holguras.....	6
3.1.5	Cálculo del tiempo early, tiempo last y holguras.....	7
3.2	Diagrama gantt.....	7
3.3	Grafo pert.....	9
4	Conclusión.....	9

## 1 Introducción.

El objetivo del presente anejo es la estimación del tiempo de realización de la obra para la puesta en marcha de la industria, así como el orden para conseguir que la misma finalice en la fecha establecida.

Es muy importante una correcta programación, ya que esto supone una ejecución más sencilla y controlada, además de poder reducir el tiempo de espera al facilitar las tareas de movimiento de maquinaria y operarios.

Una buena programación también supone una mejora de las condiciones laborales y por consiguiente, una disminución de los riesgos laborales.

Con dicha programación se identificarán las tareas y la duración que deben de tener las mismas, para poder estimar el tiempo total de ejecución.

La planificación del proyecto se puede resumir en los siguientes aspectos:

Identificación de tareas

Asignación de tiempos y recursos requeridos en cada una de las tareas

Planteamiento del orden en el que se ejecutaran las diferentes tareas

## 2 Determinación de las actividades.

Estas son las diferentes actividades en las que ha sido dividido el proyecto:

1. Consecución de permisos, autorizaciones y licencias.
2. Replanteo de las obras.
3. Acondicionamiento del terreno.
4. Cimentaciones, saneamiento, fontanería y toma de tierra.
5. Estructura metálica.
6. Cubierta.
7. Fachadas y particiones.
8. Instalaciones.
9. Aislamientos e impermeabilizaciones.
10. Revestimientos y trasdosados.
11. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.
12. Mobiliario.
13. Maquinaria y equipamiento.
14. Urbanización interior de la parcela
15. Verificación de la obra
16. Recepción definitiva de la obra

### 3 Organización de las obras.

#### 3.1 Cálculos de los tiempos

##### 3.1.1 Tiempo Pert

Las actividades y puesta en marcha del proyecto se rigen según el tiempo Pert, que se establece en función de los siguientes tiempos:

- **Duración o estimación optimista (to):** Tiempo que se necesita para efectuar la actividad si no se presentan dificultades o complicaciones imprevistas.
- **Duración o estimación pesimista (tp):** Tiempo que se necesita para efectuar la actividad si se presentan dificultades no habituales o complicaciones imprevistas.
- **Duración más probable (tm):** Tiempo que es más probable que necesite la actividad para su realización. Esta estimación debe tener en cuenta las circunstancias normales, considerando algún retraso debido a imprevistos.
- **Tiempo Pert o estimación media (tE):** Es la duración que en promedio requerirá cada tarea. La mejor estimación es una media ponderada de las tres duraciones que llamaremos duración media. Esta duración media o Tiempo Pert se calcula con la siguiente fórmula:

$$tE = \frac{to + 4tm + tp}{6}$$

A continuación, se muestra una tabla donde se muestran los diferentes tiempos (en días) expuestos anteriormente:

Tabla 1. Designación de los tiempos según las actividades. Fuente elaboración propia.

ACTIVIDAD	to	tm	tp	tE
1. Consecución de permisos, autorizaciones y licencias.	25	30	35	30,00
2. Replanteo de las obras.	2	2	5	2,50
3. Acondicionamiento del terreno.	4	6	10	6,33
4. Cimentaciones, saneamiento, fontanería y toma de tierra.	12	16	20	16,00
5. Estructura metálica.	10	15	20	15,00
6. Cubierta.	4	7	12	7,33
7. Fachadas y particiones.	10	15	20	15,00
8. Instalaciones.	10	12	18	12,50
9. Aislamientos impermeabilizaciones. e	5	7	15	8,00
10. Revestimientos y trasdosados.	8	10	15	10,50
11. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.	8	11	15	11,17
12. Mobiliario.	1	2	5	2,33
13. Maquinaria y equipamiento.	10	14	20	14,33
14. Urbanización interior de la parcela	8	8	14	9,00
15. Verificación de la obra	1	1	2	1,17
16. Recepción definitiva de la obra	1	1	2	1,17

En la siguiente tabla, se va a ajustar el tiempo Pert obtenido de las estimaciones anteriores, del cual nos serviremos para planificar las distintas actividades del proyecto:

### 3.1.2 Tiempo early

Se considera el mínimo tiempo posible en realizar una actividad.

El tiempo early de un suceso "j" se calcula sumando los tiempos early del suceso anterior, más la duración de las actividades del suceso en cuestión, eligiendo el valor mayor de dichas sumas:

$$t_j = \text{máx} ( t_i + t_{ij} )$$

Siendo:

- $t_j$ : tiempo early del suceso "j"
- $t_i$ : tiempo early del suceso "i"
- $t_{ij}$ : duración de la actividad

### 3.1.3 Tiempo last

Se considera el tiempo más tarde permisible en realizar una actividad.

El tiempo last de un suceso "i" trata de medir lo más tarde que podemos llegar a ese suceso, de manera que la duración del proyecto no se retrase en ninguna unidad de tiempo.

El cálculo del tiempo last de un suceso "i", se obtiene restando los tiempos last del suceso posterior, menos la duración de las actividades del suceso en cuestión, eligiendo de entre las restas el menor valor:

$$t^*_i = \text{min} ( t^*_j - t_{ij} )$$

Siendo:

- $t^*_i$  = tiempo last del suceso "i"
- $t^*_j$  = tiempo last del suceso "j"
- $t_{ij}$  = duración de la actividad

### 3.1.4 Holguras

La holgura se define como el número de unidades de tiempo que puede retrasarse la ejecución de una actividad, sin que altere la duración del proyecto. Matemáticamente la holgura se define bajo la siguiente expresión:

$$H_{ij} = L_j - E_i - d_{ij}$$

Siendo:

- $H_{ij}$  = Holgura total de una actividad
- $L_j$  = Tiempo last del suceso "j"

-Ei = Tiempo early del suceso “i”

-dij = Duración de la actividad

Una vez calculados todos los parámetros relativos a cada actividad, podemos definir el camino crítico de las obras; un concepto utilizado en la gestión de proyectos para cuantificar el tiempo mínimo estimado desde el inicio hasta el final de sus actividades, considerando un flujo de trabajo con sus respectivos plazos.

Las actividades que estén contenidas en este camino crítico tendrán una holgura nula.

### 3.1.5 Cálculo del tiempo early, tiempo last y holguras

Tabla 2. Cálculo de tiempos early, tiempo last y camino crítico

ACTIVIDAD	Pert	Early	Last	Hij	Camino Critico
Consecución de permisos,	30	0	0	0	CC
Replanteo de las obras.	2	2	2	0	CC
Acondicionamiento del terreno.	6	8	8	0	CC
Cimentaciones, saneamiento,	16	24	24	0	CC
Estructura metálica.	15	39	39	0	CC
Cubierta.	7	46	46	0	
Fachadas y particiones.	15	61	61	0	CC
Instalaciones.	13	74	74	0	CC
Aislamientos e	8	82	82	0	CC
Revestimientos y trasdosados.	11	93	93	0	CC
Carpintería, cerrajería, vidrios y	11	104	104	0	CC
Mobiliario.	2	106	106	0	CC
Maquinaria y equipamiento.	14	120	120	14	
Urbanización interior de la	9	129	129	9	
Verificación de la obra	1	130	130	0	CC
Recepción definitiva de la obra	1	131	131	0	CC

### 3.2 DIAGRAMA GANTT

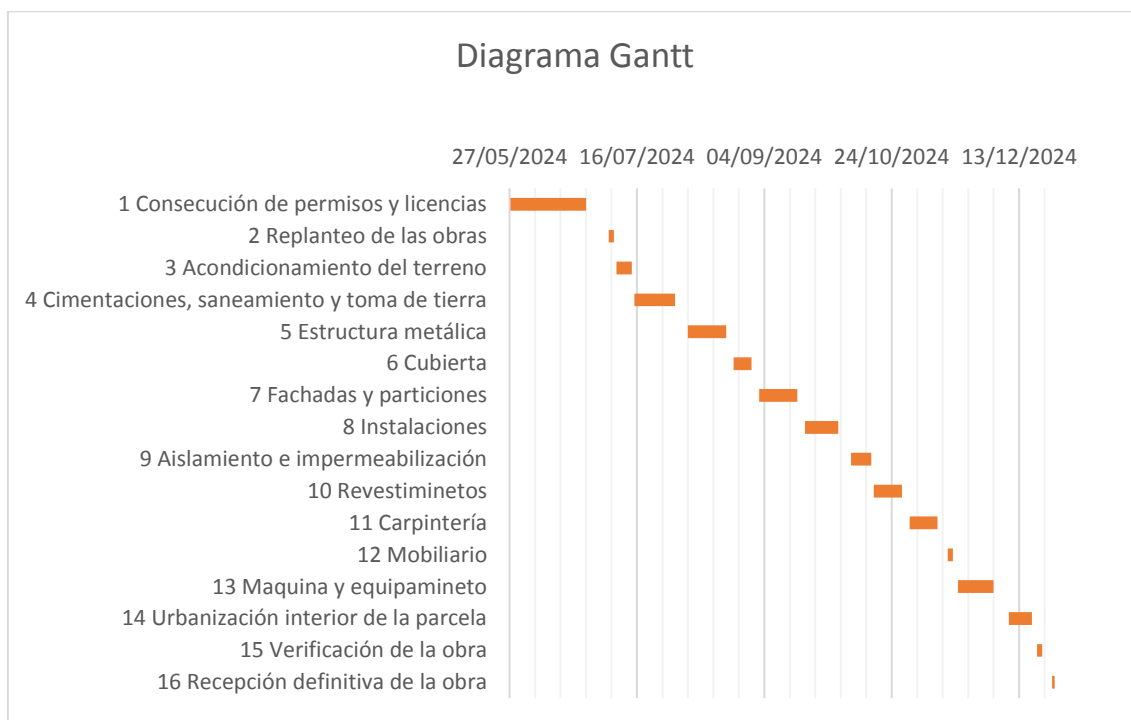
El diagrama de Gantt es un método gráfico de planificación y control de un proyecto, en el que se establecen las distintas actividades que se van a desarrollar y la estimación del tiempo requerido para cada actividad. El diagrama está compuesto por un eje vertical, en el cual se definen las diferentes actividades y un eje horizontal que representa la posición en el tiempo y la duración de cada tarea.

En la siguiente tabla se indican las distintas actividades, con sus fechas de comienzo y finalización, su duración en días y sus correspondientes actividades predecesoras:



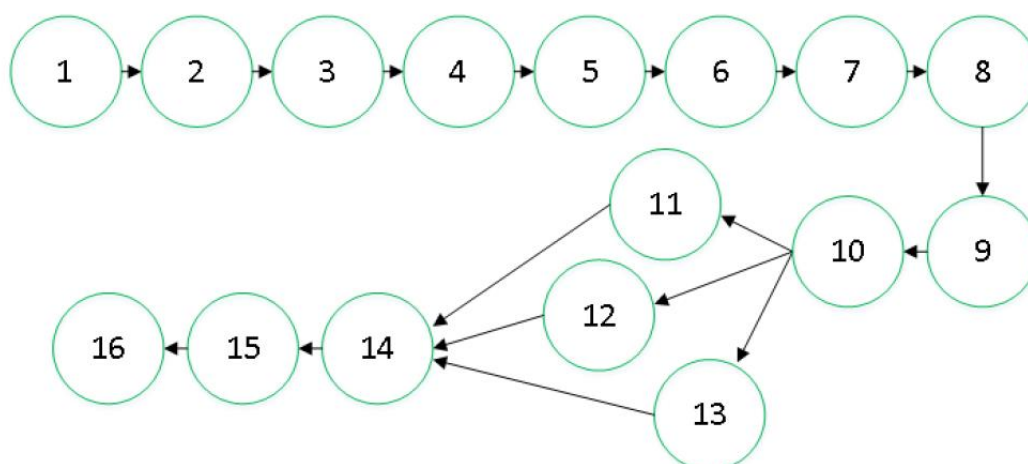
Tabla 3. Relación de actividades con fechas de comienzo, finalización y duración en días.

ACTIVIDAD	Comienzo	Fin	Duración	Precede
1. Consecución de permisos, autorizaciones y licencias.	27/05/2024	05/07/2024	30 días	
2. Replanteo de las obras.	05/07/2024	08/07/2024	2 días	1
3. Acondicionamiento del terreno.	08/07/2024	15/07/2024	6 días	2
4. Cimentaciones, saneamiento, fontanería y toma de tierra.	15/07/2024	05/08/2024	16 días	3
5. Estructura metálica.	05/08/2024	23/08/2024	15 días	4
6. Cubierta.	23/08/2024	02/09/2024	7 días	5
7. Fachadas y particiones.	02/09/2024	20/09/2024	15 días	6
8. Instalaciones.	20/09/2024	08/10/2024	13 días	7
9. Aislamientos e impermeabilizaciones.	08/10/2024	17/10/2024	8 días	8
10. Revestimientos y trasdosados.	17/10/2024	31/10/2024	11 días	9
11. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.	31/10/2024	15/11/2024	11 días	10
12. Mobiliario.	15/11/2024	19/11/2024	2 días	10
13. Maquinaria y equipamiento.	19/11/2024	09/12/2024	14 días	10
14. Urbanización interior de la parcela	09/12/2024	20/12/2024	9 días	11,12,13
15. Verificación de la obra	20/12/2024	24/12/2024	1 día	14
16. Recepción definitiva de la obra	26/12/2024	27/12/2024	1 día	15



*Ilustración 1. Diagrama Gantt. Fuente elaboración propia*

### 3.3 GRAFO PERT



*Ilustración 2. Grafo Pert*

## 4 Conclusión

Según los resultados obtenidos de acuerdo con la programación, las obras tendrán una duración estimada de 161 días laborables, con fecha de inicio el día 27 de mayo de 2024 y con fecha de finalización el 27 de diciembre de 2024. Para la estimación de la duración se ha tenido en cuenta el calendario laboral de Castilla y León.

# **MEMORIA**

## **ANEJO VIII: ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

## Índice Anejo VIII

1	Introducción.....	3
2	Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. ....	3
2.1	Normativa.....	3
2.2	Características de establecimiento industrial por su configuración con relación a su entorno. ....	3
2.3	Caracterización del establecimiento industrial por su riesgo intrínseco .....	4
2.3.1	Sector 1. Almacén materia prima. ....	7
2.3.2	Sector 2. Almacén materias auxiliares. ....	7
2.3.3	Sector 3. Almacén producto terminado. ....	8
2.3.4	Sector 4. Zona de producción. ....	8
2.3.5	Sector 5. Zona no productiva. ....	8
2.3.6	Cálculo de Qe. ....	8
2.4	Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio.....	9
2.5	Materiales. ....	10
2.6	Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes de cada sector. ....	10
2.7	Estabilidad al fuego de la cubierta ligera. ....	10
2.8	Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.....	10
2.9	Evacuación de los establecimientos industriales. ....	10
2.10	Almacenamientos. ....	11
2.11	Riesgo de fuego forestal. ....	11
2.12	Sistemas automáticos de detección de incendios. ....	11
2.13	Sistemas de comunicación de alarma de incendios y manuales de alarma. ....	12
2.14	Sistema de hidrantes exteriores.....	12
2.15	Extintores de incendio. ....	12
2.16	Sistema de bocas de incendio. ....	13
2.17	Sistema de columna seca.....	13
2.18	Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	13
2.19	Sistemas de agua pulverizada. ....	13
2.20	Sistemas de espuma física. ....	13
2.21	Sistemas de extinción por polvo. ....	13
2.22	Sistemas de alumbrado de emergencia.....	13
2.23	Señalización .....	14

## **1 Introducción.**

El presente anejo, tiene como objeto definir las medidas de protección contra incendios de las que debe disponer la industria proyectada para un correcto y seguro funcionamiento, para evitar su generación y dar respuesta al mismo en caso de aparición, limitando su alcance y haciendo posible que sea extinguido. Con ello se consigue que los danos sean mínimos, y que las pérdidas materiales o humanas se vean reducidas.

Para analizar este anejo, hay que tener en cuenta la legislación vigente a aplicar, y dentro de ella, destaca el CTE. Dentro del CTE, encontramos un Documento Básico de especial interés en este caso, que es el DB- SI (Seguridad en caso de Incendio).

Además, es de especial atención, el cumplimiento del Real Decreto 2267/2004. Se trata del Reglamento de Seguridad de Protección Contra incendios en los Establecimientos Industriales.

Como respuesta a un incendio, se deben idear las medidas adecuadas, cuya finalidad suponga limitar la presencia de fuego y todas aquellas circunstancias que puedan desencadenar cualquier tipo de incendio.

## **2 Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.**

### **2.1 Normativa.**

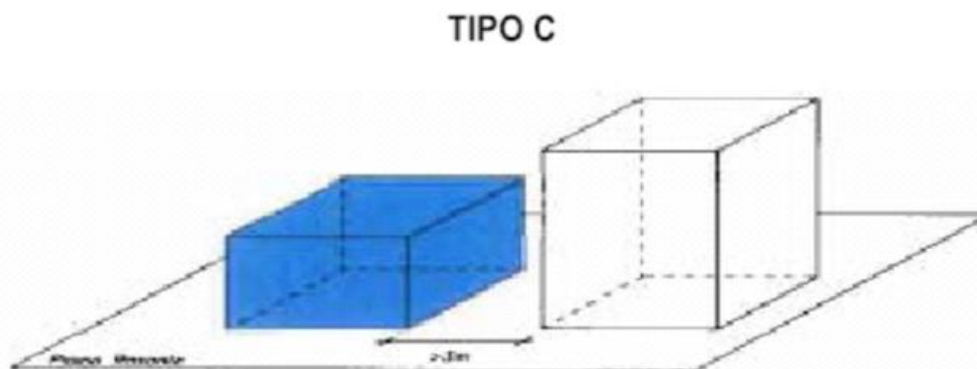
El proyecto se ha realiza de acuerdo con las siguientes normas:

1. Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre. (BOE nº 303 de 17 de diciembre de 2004).
2. Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 55 de 05/03/2005.
3. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre de 2003.
4. CTE, documento básico de seguridad en caso de incendios con comentarios del Ministerio de Fomento de 23 de diciembre de 2016.

Serán de aplicación todas las normas o códigos oficiales obligatorios, tanto nacionales como de Administración de la Comunidad o Municipal.

### **2.2 Características de establecimiento industrial por su configuración con relación a su entorno.**

Será del tipo C, dado que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio. (Según el art. 2.1 del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales).



### 2.3 Caracterización del establecimiento industrial por su riesgo intrínseco

En este apartado se van a describir los diferentes sectores de incendio que hay en la fábrica, considerando como tales, a aquel espacio del edificio, cerrado por elementos resistentes al fuego.

En este caso se diferencian 6 sectores claramente diferenciados.

*Tabla 1. Relación de áreas y propiedades de cada sector en los que se subdivide la industria*

SECTOR	Nº	TIPO F=FABRICACIÓN A=ALMACENAMIENTO O=OTROS	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
Almacén materia prima	1	A	36
Almacenes materia auxiliar	2	A	20
Almacén producto terminado	3	A	70
Zona de producción	4	F	254
Zona no productiva	5	O	203

Para aquellas industrias consideradas de tipo C, como es este caso, se puede utilizar dos de las fórmulas alternativas que se presentan en el RD 2267/2004, en la que se evalúa la densidad de carga del fuego, ponderada y corregida,  $Q_s$ , para un determinado sector de incendio.

- a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

$A$  = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

$q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.

Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen la misma significación que en el apartado anterior.

$q_{vi}$  = carga de fuego, aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>3</sup> o Mcal/m<sup>3</sup>.

$h_i$  = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

$s_i$  = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

Los valores de la densidad de carga de fuego media,  $q_{si}$  y  $q_{vi}$ , pueden obtenerse de la tabla 1.2. del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

- b) El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la

aplicación de este reglamento, se evaluara calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_e$ , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \text{ (MJ / m}^2 \text{ ) o (Mcal / m}^2 \text{ )}$$

Donde:

$Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

La tabla necesaria para averiguar el valor de 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.

GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, $C_i$		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>1</sub>, en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>2</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

NOTA: ITC MIE-APQ1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril.



Finalmente, el riesgo se clasificará según:

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

### 2.3.1 Sector 1. Almacén materia prima.

Actividad	q <sub>vi</sub> (MJ/m <sup>3</sup> )	C <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	R <sub>a</sub>
Harina	13.000	1,3	5	40	36	2
Aceite	18.900	1,3	4,5	10		2
Azúcar	8.400	1,3	4,5	10		2
otros	200	1	3	20		1,5
Q <sub>s</sub> (MJ/m <sup>2</sup> )	57.279,65	<b>RIESGO INTRÍNSECO ALTO 6</b>				

### 2.3.2 Sector 2. Almacén materias auxiliares.

Actividad	q <sub>vi</sub> (MJ/m <sup>3</sup> )	C <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	R <sub>a</sub>
Almacén	800	1	3,5	25	50	1,5
Q <sub>s</sub> (MJ/m <sup>2</sup> )	2.100	<b>RIESGO INTRÍNSECO MEDIO 5</b>				

### 2.3.3 Sector 3. Almacén producto terminado.

Actividad	$q_{vi}$ (MJ/m <sup>3</sup> )	Ci	hi	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Ra
Almacén	800	1,3	4	70	184	1,5
Qs (MJ/m <sup>2</sup> )	2.373	RIESGO INTRÍNSECO <b>MEDIO 5</b>				

### 2.3.4 Sector 4. Zona de producción.

Actividad	$q_{vi}$ (MJ/m <sup>3</sup> )	Ci	hi	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Ra
Embalaje	800	1		45	545,5	1,5
Producción	1.000	1		123		1,5
Qs (MJ/m <sup>2</sup> )	2.373	RIESGO INTRÍNSECO <b>BAJO 2</b>				

### 2.3.5 Sector 5. Zona no productiva.

Actividad	$q_{vi}$ (MJ/m <sup>3</sup> )	Ci	hi	Si (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Ra
Mantenimiento	200	1		17,5	326,5	1
Qs (MJ/m <sup>2</sup> )	2.373	RIESGO INTRÍNSECO <b>BAJO 1</b>				

### 2.3.6 Cálculo de Qe.

El resto de superficie hasta la total debido al bajo riesgo se considera 0.

Qs (MJ/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )
57.279,65	172
2.100	50
2.373	184
434,03	545,5
30,23	326,5
200	42
TOTAL	1.320
Qe (MJ/m <sup>2</sup> )	8060,97
RIESGO INTRÍNSECO <b>ALTO 7</b>	

## 2.4 Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Sector	Qs (MJ/m <sup>2</sup> )	S (m <sup>2</sup> )	Riesgo	Tipo	S admitida (m <sup>2</sup> )	
1	57.279,65	172	Alto	6	<3.000	Cumple
2	2.100	50	Medio	5	<3.500	Cumple
3	2.373	184	Medio	5	<3.500	Cumple
4	434,03	545,5	Bajo	2	<6.000	Cumple
5	30,23	326,5	Bajo	1	Sin límite	Cumple
6	200	42	Bajo	1	Sin límite	Cumple
Total	8.060,97	1.320	Alto	7	<2.500	Cumple

## 2.5 Materiales.

Cumplen lo dispuesto en el punto 3 del anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

## 2.6 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes de cada sector.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado.

Teniendo en cuenta que el recorrido de evacuación más largo será como máximo de 25 m., la estabilidad al fuego de la estructura cumplirá la siguiente normativa:

“Sin embargo, en los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica, situados en edificios de tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no es necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura, siempre que se garantice la evacuación y se señalice convenientemente esta particularidad en el acceso principal del edificio, para que pueda ser conocida por el personal de los servicios de extinción ajenos” (Art. 4.3 del anexo II).

## 2.7 Estabilidad al fuego de la cubierta ligera.

En un edificio tipo C sobre rasante con riesgo alto, la cubierta ligera tendrá una estabilidad al fuego de R30

## 2.8 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

En nuestro caso y según el reglamento es necesario que la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a EI-90.

## 2.9 Evacuación de los establecimientos industriales.

Será de aplicación la siguiente fórmula, dado que p es menor de 100:

$$P=1,1p$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al

Sector	p	P
1- Almacén materia prima	1	2
2- Almacén auxiliares	0	0
3- Almacén producto terminado	1	2

4- Zona de producción	5	6
5- Zona no productiva	4	5

Según el apartado 6.4 del apéndice 2 los elementos de evacuación estarán formados por:

- Salidas alternativas a al menos 25m, dos. Serán seguros los recorridos de evacuación al exterior por contar con superficie mayor de 0,5m<sup>2</sup> por persona.
- Escaleras sin sistemas de protección dada su altura de evacuación inferior a 10m y de evacuación descendente, con medidas superiores a  $P/160 = 0,05m$ .
- Puertas, pasos y pasillos que cumplan las medidas pertinentes (superior a  $P/200 = 0,04 m$ ). La anchura libre será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m. La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m.
- El edificio posee puertas de salida de emergencia.
- Estas puertas serán de enrollables de persiana con puerta de peatón con apertura hacia el exterior todas ellas excepto las de la fachada principal que serán de dos hojas y abatibles verticalmente en ambos sentidos.

## 2.10 Almacенamientos.

La estructura metálica de las estanterías cumplirá ser R30 dado que se trata de un sistema de almacenaje operado manualmente.

Los pasos tendrán anchura libre superior al metro y los pasos transversales estarán a una distancia mínima entre si inferior a 20 m.

## 2.11 Riesgo de fuego forestal.

No existe masa forestal a menos de 25 m por lo que se considera inexistente, por ser un polígono industrial. (Art. 10 anexo II)

## 2.12 Sistemas automáticos de detección de incendios.

No son necesarios ya que según el Art. 3 anexo III sólo será necesario si:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su

superficie total construida es de  $2.000 m^2$  o superior.

En nuestro caso es riesgo medio pero la superficie construida no es de  $3.000 m^2$  o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de  $1.500 m^2$  o superior.

- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de  $800 m^2$  o superior.

En nuestro caso es riesgo alto pero la superficie construida no es de  $800 m^2$  o superior.

### **2.13 Sistemas de comunicación de alarma de incendios y manuales de alarma.**

No son necesarios. (Art. 4 anexo III)

### **2.14 Sistema de hidrantes exteriores.**

Según la tabla 3.1 del artículo 7 del apéndice 3 no es necesaria su instalación.

### **2.15 Extintores de incendio.**

Según el art. 8 del apéndice 3, y valorando cada sector individualmente según sus necesidades.

Como el riesgo intrínseco del sector 1 es alto, y la clase de fuego estaría provocada en su mayoría por combustibles sólidos según la normativa *"Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector."* es decir tipo A según la norma UNE 23.010 se instalarán 1 extintores portátiles de eficacia mínima 34A (art. 8.2).

Núm. de extintores = 1

En el sector 2 con un riesgo intrínseco medio, y clase de fuego A se instalará 1 extintor portátil de eficacia mínima 21A (art. 8.2).

Núm. de extintores = 1

En el sector 3 que tiene riesgo alto y clase de fuego A, se instalará 1 extintor portátil de eficacia mínima 21A (art. 8.2).

Núm. de extintores = 1

En el sector 4 con un riesgo intrínseco medio, y clase de fuego A se instalarán 2 extintores portátiles de eficacia mínima 21A (art. 8.2).

Núm. de extintores =  $1 + (546 - 400) / 200 = 1,7 \approx 2$

En el sector 5 con un riesgo intrínseco bajo, y clase de fuego A se instalará 1 extintor portátil de eficacia mínima 21A (art. 8.2).

Núm. de extintores = 1

En el sector 6 con un riesgo intrínseco bajo, y clase de fuego A se instalará 1 extintor portátil de eficacia mínima 21A (art. 8.2).

Núm. de extintores = 1

En resumen, serán necesarios 1 extintores de tipo 34A y 6 de tipo 21A

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15m.

### **2.16 Sistema de bocas de incendio.**

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

### **2.17 Sistema de columna seca.**

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

### **2.18 Sistemas de rociadores automáticos de agua.**

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

### **2.19 Sistemas de agua pulverizada.**

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

### **2.20 Sistemas de espuma física.**

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

### **2.21 Sistemas de extinción por polvo.**

No son precisos en este caso, según el RD 2267/2004.

### **2.22 Sistemas de alumbrado de emergencia.**

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

-Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.

Por lo que si será necesaria.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.
- 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 de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

### **2.23 Señalización**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



# **MEMORIA ANEJO IX: ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**

## ÍNDICE ANEJO IX

1	Introducción.....	3
2	Nivel de ruido.....	3
3	Aislamiento acústico.....	4
4	Elementos constructivos.....	4
4.1	Elementos constructivos verticales.....	4
4.2	Elementos constructivos horizontales.....	5

## 1 Introducción.

El objetivo de este anejo es analizar y limitar el ruido y las molestias que puede causar éste, ya sea en su construcción, uso o mantenimiento para evitar daños a los trabajadores o molestias al público. Por ello, es necesario estudiar la maquinaria externa o cualquier foco interior posibles causantes de ruido.

Para el cumplimiento de este objetivo, se realizará un estudio para analizar las máquinas o instalaciones que puedan causar un mayor impacto acústico, reduciendo los niveles de éstos en la medida de lo posible. También se analizará por otra parte, el grado de insonorización de la industria, comprobando que el aislamiento adoptado es suficiente en relación al ruido producido por las máquinas, y por consiguiente, que los niveles de éste estén dentro de los permitidos.

La normativa que se aplicará será el DB – HR, de protección frente al ruido, y la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido en Castilla y León.

## 2 Nivel de ruido.

En la Ley 5/2009 anteriormente mencionada, se establecen cuáles son los valores límites sonoros que pueden ser producidos por los emisores acústicos. Se pueden distinguir dos tipos de límites sonoros:

1. Límite de emisión: Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento, podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,5 metros de distancia, exceptuando lo establecido en dicha ley o en la normativa sectorial que les resulte de aplicación.

2. Límite de inmisión en exteriores: Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrá transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro:

*Tabla 1: Niveles máximos de inmisión en exteriores según el tipo de área y momento. Elaboración propia*

Nivel máximo en dB (A) según el tipo de área	Día (8-22h)	Noche (22-8h)
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa	60	50
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

La industria proyectada se encuentra en el tipo 4, definida según la legislación como “zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que no requieren de una especial protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio del siguiente uso del suelo: Uso industrial.”

La actividad de la industria se llevará a cabo en horario de día, de modo que el nivel máximo de inmisión en exteriores es de 65 dB (A).

Según la Ordenanza aplicada, la evaluación de los niveles de inmisión sonora en inspección de actividades se realiza del siguiente modo:

La evaluación se llevará a cabo en el lugar en que su valor sea más alto y, si fuera preciso, en el momento y situación en que las molestias sean más acusadas.

Las mediciones se realizarán conforme al siguiente protocolo:

En el interior de recintos se deberá medir con las puertas y ventanas cerradas.

El exterior de recintos se medirá a 1,5 metros de las fachadas o límites de las propiedades que puedan estar afectadas por la inmisión de los niveles sonoros. Dichas medidas, con carácter excepcional, podrán hacerse a 0,5 metros de una ventana abierta. La velocidad del viento para que la medida se dé por válida debe ser inferior a 3 m/s.

El equipo de medida se colocará sobre un trípode, salvo en las mediciones que no permitan su utilización.

El equipo de medida se verificará con carácter previo al inicio de la medida.

Las posiciones de medida en el interior de recintos se seleccionarán de forma que se guarde una distancia superior a 1 metro respecto a los cerramientos que lo delimitan. En caso de imposibilidad de cumplir con este requisito, se medirá en el centro de la sala.

Se emplearán al menos tres posiciones de medida distintas, separadas, y si es posible, al menos 0,7 metros entre ellas.

El técnico se situará lo más alejado posible de dicho equipo de forma que sea compatible con la lectura de los niveles sonoros.

En cada recinto o zona receptora también se realizará un muestreo del nivel de ruido o zona receptora también se realizará un muestreo del nivel de fondo de igual forma a la que se ha indicado anteriormente, pero en ausencia del emisor acústico evaluado.

### **3 Aislamiento acústico.**

Los aislamientos acústicos de los que dispone la industria proyectada, son suficientes para asegurar que el nivel sonoro emitido está por debajo de los límites que se han expuesto en el apartado anterior. La nave cuenta con un cerramiento con panel de tipo sándwich.

Todas las distintas zonas de las instalaciones de la nave a estudio en el proyecto cumplen la normativa referente a ruido. Con todo lo expuesto, se puede concluir que será suficiente para asegurar la mínima perturbación del medio y molestia a edificaciones colindantes.

### **4 Elementos constructivos**

Para la edificación de la industria se tendrán en cuenta los niveles sonoros producidos en cada etapa, por ello se emplearán los materiales adecuados en cada caso para efectuar la mayor insonorización posible.

#### **4.1 Elementos constructivos verticales**

Los cerramientos verticales estarán formados por un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero, prelacado en el exterior y galvanizado en el interior. El interior de

las placas están formadas por una lámina de poliuretano que proporciona el aislamiento del ruido aéreo que se busca.

#### **4.2 Elementos constructivos horizontales**

Las cubiertas estarán formadas por un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero, prelacado en el exterior y galvanizado en el interior. El interior de las placas está formado por una lámina de poliuretano que proporciona el aislamiento del ruido aéreo que se busca.

# **MEMORIA ANEJO X: ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## ÍNDICE ANEJO X

1	Introducción .....	3
2	Limitación de la demanda energética.....	3
3	Rendimiento de las instalaciones térmicas. ....	3
4	Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. ....	4
5	Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. ....	4
6	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. ....	5

## 1 Introducción

El objeto del presente anejo es la construcción de la industria objeto del proyecto bajo un alto nivel de eficiencia energética.

Para el desarrollo de dicho estudio seguiremos el DB- HE Ahorro de energía del CTE cuya finalidad es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

Las secciones del citado documento que corresponden con tales exigencias se corresponden con HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

El objetivo del requisito básico Ahorro de energía consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, la industria se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen.

El Documento Básico "DB – HE – Ahorro de energía" especifica 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.

## 2 Limitación de la demanda energética.

(Exigencia básica HE1)

Los edificios deben disponer de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de condensaciones en la superficie e intersticios, que puedan deteriorar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para acotar las pérdidas o ganancias de calor para evitar así problemas higrotérmicos.

Se excluyen del campo de aplicación los edificios industriales, como talleres y edificios agrícolas, por lo que la edificación de este proyecto está excluida del campo de aplicación atendiendo a dicha exigencia.

## 3 Rendimiento de las instalaciones térmicas.

(Exigencia básica HE 2)

Los edificios deben estar dotados de las instalaciones térmicas adecuadas para el bienestar de los trabajadores, regulando el rendimiento de la misma y de los equipos.

Esta exigencia, descrita en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, tiene aplicación exclusivamente en la parte destinada al bienestar térmico e higiénico de las personas que se encuentren en dichas instalaciones.

Para la producción de agua caliente sanitaria se ha optado por el uso de 2 termos eléctricos colocados en cada uno de los ramales de que consta la instalación de fontanería. Uno que abastecerá de agua caliente sanitaria a los aseos – vestuarios



tanto de hombres como de mujeres y a la zona de descanso y otro que abastecerá de agua caliente sanitaria a los fregaderos de uso no doméstico de sala de picado – amasado y de la sala de embutido – atado. Se ha dado esta solución por resultar la más adecuada económica y estructuralmente, al estar los puntos de agua caliente necesarios muy localizados y lejanos entre sí.

#### **4 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.**

(Exigencia básica HE 3)

Las áreas objeto del ámbito de aplicación deberán poseer una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de los empleados y lo más eficaz energéticamente posible.

Es obligatorio que se disponga de, al menos, un sistema de encendido y apagado manual en todas las zonas.

Para garantizar que los parámetros luminotécnicos y el valor de eficiencia energética de la instalación se mantienen adecuados a lo largo del tiempo, se establece un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las que se mencionan a continuación:

Operaciones de reposición de lámparas cuando se fundan o disminuya notablemente la intensidad lumínica.

Limpieza de luminarias con metodología prevista, es decir, semanalmente.

Limpieza de la zona iluminada semanalmente.

#### **5 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.**

(Exigencia básica HE 4)

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca el CTE, una parte de dichas necesidades debe ser cubierta por energía térmica procedente de sistemas de captación, almacenamiento y empleo de energía solar a baja temperatura. Esta energía empleada se encuentra adecuada a la radiación solar global y a la demanda del edificio.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Debido al bajo consumo de agua de la industria no se ha llevado a cabo la implementación de un sistema de captación, almacenamiento y empleo de energía solar a baja temperatura.

## **6 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.**

(Exigencia básica HE 5)

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Según la sección 5 del HE, las naves cuya superficie superen los  $5.000 m^2$  se les aplicará dicha sección. En este caso, como la superficie  $1.210 m^2$ , no se llevará a cabo la instalación de paneles fotovoltaicos en la misma.

# **MEMORIA ANEJO XI: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

## ÍNDICE ANEJO XI

1	Introducción.....	3
2	Agentes intervinientes .....	3
2.1	Promotor .....	3
2.2	Constructor .....	4
2.3	Gestor .....	4
3	Caracterización de los residuos de la construcción y demolición .....	4
3.1	Composición .....	4
3.2	Clasificación.....	5
3.2.1	Según su origen se clasifican en:.....	5
3.2.2	Otra clasificación se basa en sus características de peligrosidad. 5	
3.2.3	Clasificación tendiendo a la Ley 10/1998. ....	5
4	Medidas para la prevención y minimización de residuos.....	5
5	Operaciones de reutilización y eliminación de residuos .....	6
5.1	Reciclaje .....	6
5.2	Eliminación.....	7
6	Conclusiones .....	8

## 1 Introducción.

Este anejo consiste en el desarrollo de pautas relacionados con los residuos producidos durante la construcción y demolición. Se debe cumplir las siguientes normas:

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD (BOE No 38, de 13-02-08)

Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010). BOCyL de 23 de julio de 2008 Suplemento al Núm.141.

En el artículo 4 del ya mencionado RD 105/2008, se aclara lo que este estudio debe contener como mínimo, que será lo siguiente:

Identificación y estimación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)

Medidas para la prevención de estos residuos.

Medidas para la separación de residuos en obra

Operaciones de reutilización, valorización o eliminación

Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos

Pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenaje, manejo, separación, y gestión de los residuos

Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierras generados en el transcurso de dicha obra. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes:

No son solubles ni combustibles.

No reaccionan ni física ni químicamente, ni de ninguna otra manera.

No son biodegradables.

No afectan negativamente a otras materias con las que puedan entrar en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

## 2 Agentes intervinientes

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán: el Productor (Promotor), el Poseedor (Constructor) y el Gestor, cuyas obligaciones van a ser expuestas a continuación.

### 2.1 Promotor

El promotor es el productor de residuos de construcción y demolición, la cual es la persona física o jurídica titular de la licencia en la obra. La persona responsable de

este cargo está obligada a poseer la documentación que acredite que los residuos que se generan en la construcción se gestionen de forma correcta.

## **2.2 Constructor**

El poseedor de RCD es el contratista principal de las tareas de construcción en este caso, ya que es la persona física o jurídica con poder sobre los residuos generados en la obra. Asimismo, se ha de aclarar, que pueden considerarse poseedores de RCD a constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos, pero nunca a trabajadores por cuenta ajena.

Como poseedor, estará obligado a presentar un Plan de Gestión de RCD, en el que se va a reflejar las obligaciones sobre esos residuos que este tiene. Este Plan, una vez aprobado, debe formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando el poseedor de RCD no gestione los residuos generados, está obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos adecuado, obteniendo un convenio de colaboración con este.

El poseedor de los residuos tiene expresa obligación de mantener estos en unas condiciones de seguridad e higiene adecuadas hasta que dejen de estar en su poder, y debe evitar el mezclado de las fracciones seleccionadas de antemano, de modo que se pueda entorpecer la valoración o eliminación por parte del gestor.

## **2.3 Gestor**

Toda operación que suponga la recogida, almacenamiento, transporte y valorización o eliminación de residuos, y todas las operaciones de Gestión de los residuos que esta conlleve, serán función de un Gestor adecuado, que es la persona o entidad, ya sea pública o privada que de ello se encarga.

Este gestor, tiene una serie de obligaciones, entre las que se encuentran las siguientes:

Llevar el registro de los residuos gestionados, incluyendo al menos la cantidad de estos (en toneladas y metros cúbicos), el tipo de residuos y el código de la Lista Europea de Residuos que corresponda).

Disponer de esta información cuando la Administración Pública lo precise.

Almacenar este registro durante al menos los cinco años siguientes.

Dar al poseedor los certificados que acrediten la gestión de los residuos recibidos, con especificación del correspondiente número de licencia de la obra.

# **3 Caracterización de los residuos de la construcción y demolición**

## **3.1 Composición**

La composición de los residuos de construcción y demolición son muy variables en función del tipo de infraestructuras que se estén ejecutando. Muestra en sus componentes mayoritarios el tipo y distribución porcentual de las materias primas que emplea el sector, teniendo en cuenta que éstas varían de un país a otro según la disponibilidad de estos y los hábitos constructivos.

Los materiales minoritarios varían en función de un amplio número de factores como pueden ser el clima de la zona, el poder adquisitivo de la población, el empleo del edificio, etc.

Además, la composición de las construcciones también cambia a lo largo del tiempo y con ello la composición de los residuos de construcción y demolición.

## 3.2 Clasificación

### 3.2.1 Según su origen se clasifican en:

- Residuos de demolición: Son los producidos en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.
- Residuos de construcción: Son los originados en el proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.
- Residuos de excavación: Proviene de los trabajos de excavación previos a la construcción.

### 3.2.2 Otra clasificación se basa en sus características de peligrosidad.

- Residuos inertes: Son aquellos clasificados como no peligrosos que no experimentan significativas transformaciones físicas, químicas o biológicas.
- Residuos especiales: Son los clasificados como potencialmente peligrosos para la salud o el medio ambiente. Residuos banales: Presentan una naturaleza semejante a los residuos domésticos.

### 3.2.3 Clasificación tendiendo a la Ley 10/1998.

- Residuos asimilables a urbanos: Son los que, aunque se generan en la construcción, son similares en composición a los residuos que se producen en el hogar (plástico, papel, cartón, vidrio, etc.) Tienen un elevado índice de reciclabilidad.
- Residuos inertes: Aquellos de origen pétreo caracterizados por su elevada estabilidad química, ya que no experimentan reacciones redox y no son solubles en agua ni combustibles.
- Residuos peligrosos: Aquellos que debido a su naturaleza peligrosa (inflamables, tóxicos, corrosivos, combustibles, etc.) requieren un tratamiento o gestión específico.

## 4 Medidas para la prevención y minimización de residuos

A continuación, se plantean las medidas recomendadas para la prevención de la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la redacción de proyecto, ya se han tenido en cuenta las alternativas de diseño y las alternativas constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, así como aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil. En general se tendrán en cuenta las siguientes actuaciones:

- La realización de la industria se realiza de la forma que genere el menor volumen de residuos, por ello, el constructor se hace responsable de la planificación llevada a cabo para la gestión de los materiales.
- Todas las personas que intervienen en la obra deben conocer sus obligaciones en relación con los residuos y acatar las órdenes impuestas por la Dirección técnica. Además, se fomentará al personal la colaboración para la minimización de residuos.
- Las excavaciones realizadas se ajustarán a las dictadas en el proyecto sin desarrollar excavaciones innecesarias.
- Se optimizará la cantidad de materiales necesarios para realizar la ejecución de la obra evitando así materiales sobrantes, además se acordará con el proveedor la devolución de estos con el fin de disminuir el volumen a reciclar.
- Se dispondrá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito, embalados y protegidos correctamente, intentando que pase el menor tiempo posible desde su recepción hasta su empleo para así evitar su degradación convirtiéndose en residuos.

- Se emplearán contenedores adecuados que permitan la separación selectiva de los residuos en el momento de su producción.

- Controlar el movimiento de los residuos de forma que no queden restos descontrolados. La generación de los residuos se produce de forma dispersa, por lo que han de ser transportados hasta su lugar de almacenaje. Ese recorrido ha de ser planificado para que se produzcan las menores pérdidas posibles.

Las operaciones de gestión y las medidas de separación en obra, son medidas de prevención, ya que entre sus objetivos también se encuentra la reconversión de los residuos a subproductos, así como la disminución de la peligrosidad de sus materiales que serán exportados de la obra para ser gestionado.

## **5 Operaciones de reutilización y eliminación de residuos**

### **5.1 Reciclaje**

Consiste en la reutilización de los residuos de la obra como nuevas materias primas que puedan emplearse en la elaboración de nuevos productos para ser utilizados en nuevas obras.

A continuación, se presentan una serie de residuos empleados en nuestro proyecto que son potencialmente reciclables:

-Residuos de aluminio.

Se emplea principalmente en productos de cerrajería y carpintería metálica. Tiene un índice de reciclabilidad bastante elevado, y previamente se debe realizar su separación de productos férricos. Es un producto muy demandado debido a sus características y a su amplia gama de productos.

-Residuos de acero.

Son originados principalmente en la colocación de armaduras metálicas para las estructuras o como residuos de envases en menor medida.

Cuando proceden de estructuras de hormigón armado su separación es fácil mediante métodos electromagnéticos. En el caso de las latas es imposible eliminar todos los restos del producto que contuvo, por ello hay que clasificarlo adecuadamente con otros residuos peligrosos recogéndolos en un contenedor específico.

-Residuos de áridos y piedras naturales.

Son originados principalmente en la fabricación de hormigones en obra. Para reducir su consumo se aconseja utilizar el hormigón triturado o la elaboración en centrales de hormigonado. Para su reciclado se podría emplear como material de cobertura y relleno para modificar orografías en la obra.

-Residuos de hormigón.

Es el material predominante en las estructuras y cimentaciones. Puede reciclarse como árido para hormigón nuevo, pero para ello debe estar exento de residuos de albañilería, maderas, metales o plásticos. Otro empleo es como sub-base de carreteras o de relleno de terraplenes.

En función del tipo de obra y el uso posterior del residuo, el tratamiento de trituración será diferente. Por otra parte, el polvo producido en la extracción de piedras puede utilizarse como agregante y conseguir un aspecto pétreo en la fabricación de morteros monocapas. También se podría reciclar en elementos de hormigón prefabricados, como vigas, pilares, viguetas, paneles, losas alveolares, tuberías o piezas de



mobiliario urbano. En última instancia se podrían depositar en cubas junto a otros escombros inertes y llevarlos a un vertedero de tierras y escombros.

#### -Residuos de PVC

Se producen en la instalación de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpinterías. Generalmente se almacena en contenedores especiales para trasladarlo a gestores autorizados. Su reciclado es complicado, normalmente se emplea para la fabricación de revestimiento de suelos en industrias y garajes o para proteger el cableado eléctrico. En caso de no poder ser reciclado debe depositarse en vertederos especiales.

#### -Residuos de policarbonato, polietileno, poliestireno, poliuretano, etc.

Suelen generarse en forma de residuos de envases en la construcción de nuevas obras, por lo tanto, en los derribos y demoliciones apenas se generan. Los plásticos de embalajes se reciclan fácilmente y como suelen generarse en el lugar de acopio y suministro de productos, el propio proveedor del material puede recogerlos y reutilizarlos.

Sin embargo, existen otros plásticos cuyo reciclado es muy complejo, existiendo como posibilidad última la valorización energética y el vertedero de sobrantes especiales. En general, los plásticos de construcción no son reciclados por estar muy degradados y contaminados. Por ello sería conveniente disponer en obra una cuba específica para poder retirar estos y hacer más viable su valorización.

#### -Residuos de vidrio.

En nuevas construcciones apenas se genera, únicamente por rotura de lunas o moldeados por una manipulación incorrecta o por algún fallo. En este caso se llevaría a un contenedor específico para vidrio y de ahí se reciclaría mediante fusión simple.

#### -Residuos de fibras minerales.

Fundamentalmente es la fibra de vidrio que se utiliza en accesorios y tuberías de saneamientos, calderería o como aislante. Estas fibras son muy irritantes para la piel, los ojos y las mucosas por lo que deben tomarse precauciones en su manipulación y gestión.

## 5.2 Eliminación

En caso de no poder ser reciclados, los residuos deben ser eliminados en vertederos, que naturalmente esta opción es la que presenta mayor impacto ambiental. La eliminación debe tomarse como última opción ya que cuando el vertido es controlado sólo genera gastos.

Encontramos dos tipos de vertidos:

- Los vertidos controlados que evitan los efectos contaminantes ya que se realizan en depósitos específicos para tal uso, los cuales garantizan la impermeabilidad del suelo evitando así la contaminación de corrientes de agua subterránea y diversos problemas que generarían la eliminación de desechos descontrolados.

- Los vertidos incontrolados que generan múltiples problemas produciéndose una degradación del paisaje ya que no existe un control de la cantidad ni la calidad de los residuos desechados, no se realizan separaciones de los distintos tipos de residuos y se producen acumulaciones de desperdicios.

## **6 Conclusiones**

El sector de la edificación genera una elevada cantidad de residuos de construcción y demolición, que debido a la falta de planificación para su gestión se han ido depositando en vertederos de forma descontrolada, provocando un elevado impacto ambiental y perdiendo los beneficios resultantes de su reciclado.

Es necesario introducir medidas legales y económicas inclinadas a la reutilización y reciclaje de estos residuos para evitar su eliminación descontrolada.

# **MEMORIA**

## **ANEJO XII: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

## ÍNDICE ANEJO XII

1	Introducción.....	3
2	Condiciones del proyecto.....	4
2.1	Generalidades.....	4
2.2	Control del proyecto.....	4
3	Condiciones en la ejecución de la obra.....	4
3.1	Generalidades.....	4
3.2	Control de recepción en obra de productos.....	5
3.3	Control en la calidad de ejecución.....	5
3.4	Control de la obra terminada.....	5
4	Documentación obligatoria de la obra Anejo II del CTE.....	5
4.1	Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.....	5
4.2	Documentación del control de la obra.....	6
4.3	Certificado final de obra.....	6
5	Condiciones y medidas de calidad de los materiales.....	7
5.1	Marcado ce.....	7
5.2	Control de calidad en acero.....	8
5.2.1	Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros.....	8
5.3	Control de calidad del hormigón.....	9
5.3.1	Controles de calidad del hormigón.....	9
5.4	Listado mínimo de pruebas a realizar.....	10

## 1 Introducción.

El Plan de Control de calidad, analiza el cumplimiento de la Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE), y especialmente lo recogido en sus artículos 6 y 7 y en el Anejo II. Este Plan debe estar incluido en los Proyectos de Ejecución.

Dentro del Plan de control de calidad de ejecución de la obra, se pueden distinguir claramente 3 tipos de controles a hacer en un proyecto, que se engloban tal y como se pueden clasificar a continuación.

- Control de calidad en obra de productos, equipos y sistemas
- Control de ejecución de la obra
- Control de obra terminada

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Para ello:

1. El director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
2. El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de Obra y al director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
3. La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2 Condiciones del proyecto

### 2.1 Generalidades

El proyecto debe describir el edificio y definir las obras de ejecución con tanto detalle que durante su ejecución no dé lugar a dudas. Definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

- Las características técnicas 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 precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

### 2.2 Control del proyecto

El control del proyecto tiene por objeto validar el cumplimiento del CTE y el resto de la normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado.

## 3 Condiciones en la ejecución de la obra.

### 3.1 Generalidades

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren en las obras.

- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

### **3.2 Control de recepción en obra de productos.**

El objeto de este control es que productos, equipos y sistemas suministrados satisfagan lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad
- El control mediante ensayos

### **3.3 Control en la calidad de ejecución**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

### **3.4 Control de la obra terminada**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre 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.

## **4 Documentación obligatoria de la obra Anejo II del CTE**

### **4.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra**

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y , en su caso, otras autorizaciones administrativas
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

En el libro de órdenes y asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

En el libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica la seguridad y salud.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

#### **4.2 Documentación del control de la obra**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada para el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente.

#### **4.3 Certificado final de obra**

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa.



Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados

## **5 Condiciones y medidas de calidad de los materiales**

### **5.1 Marcado ce.**

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe asegurar que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida del mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Además, el marcado CE debe de tener una serie de inscripciones complementarias, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado.
- El nombre comercial o la marca definitiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca definitiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad.
- El número de la norma armonizada (en caso de verse afectada por varios, los números de todas ellas).
- La designación del producto y su uso previsto.
- La adicción adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Deben de conservarse las proporciones, siendo la dimensión vertical mínima de 5 mm; el formato, el tipo de letra o el color no tienen por qué ser el mismo.

El marcado CE es el proceso mediante el cual el fabricante/importador informa a los usuarios y autoridades competentes de que el equipo comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.

Por tanto, el director de Ejecución de Obra tiene la obligación de verificar si los productos que entran en la obra cumplen con el marcado CE y sus correspondientes normas.

## **5.2 Control de calidad en acero.**

Se diferencian dos tipos de nivel en el control del acero:

- Control a nivel reducido
- Control a nivel normal

Se denomina “partida de la materia de igual designación”, a aquel que es suministrado de una misma vez. “Lote” es la división de partida o del material existente en taller en un momento concreto. Todos los materiales que se coloquen en la obra deben estar previamente clasificados, en el caso concreto del acero certificado, debe realizarse el control pertinente antes de la puesta de servicio.

Para los productos certificados, los ensayos de control no constituyen un control de recepción, sino un control externo, complementario.

En productos no certificados se dividirán en lotes, procedentes de la siguiente manera:

- Determinación mediante dos probetas por lote.
  - Primeramente, se comprueba que la sección cumple con lo especificado
  - Seguidamente hay que revisar y comprobar los resaltos de las barras y alambres corrugados, para que estén dentro de los límites
  - Y por último hay que realizar el ensayo doblado – desdoblado
- Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, como mínimo dos veces.
- Se comprobará la soldabilidad de los empalmes de soldado.

### **5.2.1 Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros**

La Dirección de Obra, siguiendo un control normal de los haceros, se ajustará a los siguientes ensayos:

- Comprobación de sección equivalente.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.

- Comprobación del ensayo doblado – desdoblado.
- Comprobación de ensayos de tracción, que están empleados para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura.
- Ensayos de soldadura.

Cuando sea necesario aumentar el número de ensayos, deberá hacerse sobre aceros procedentes de la misma partida, la dirección facultativa es la encargada de decidir las medidas establecidas.

### **5.3 Control de calidad del hormigón**

Durante el periodo de ejecución se tomarán las medidas oportunas para asegurar el buen estado de los materiales.

Si en la realización de las cimentaciones se observasen movimientos excesivos, se deberá proceder a la observación del terreno, y de las redes de agua para conocer la causa de dicho fenómeno.

Se debe controlar si la docilidad y fluidez del hormigón, se mantiene durante todo el proceso, se han efectuado pruebas de consistencia para definir la evolución de este en función del tiempo.

Al menos una vez cada tres meses, y siempre en fecha marcada por la Dirección de obra, se comprobarán los componentes del cemento, principio y fin del fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, en función de la normativa de ensayo.

El control de calidad del hormigón incluirá normalmente, el control de resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia del tamaño máximo del árido o de otras características reflejadas en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares.

#### **5.3.1 Controles de calidad del hormigón**

##### *5.3.1.1 Control de consistencia del hormigón*

La consistencia viene determinada en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares. Se determinará mediante el Cono de Abrams, en los casos donde:

- Lo ordene la Dirección de Obra
- Siempre que exista control reducido
- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia

##### *5.3.1.2 Control de resistencia del hormigón*

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas determinadas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a los 28 días de elaboración.

Se aceptarán los lotes donde el control de la resistencia sea  $f_{est} \geq f_{ck}$

### 5.3.1.3 Control de las especificaciones de durabilidad del hormigón

La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento, a través de varios mecanismos de degradación, complejos que no sean reproducidos o simplificados en una única propiedad de ensayo. La permeabilidad no es un parámetro para asegurar la durabilidad, pero si una cualidad necesaria que hay que conocer.

La Dirección de Obra evaluará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables, la realización debe estar a cargo de personal especializado.

## 5.4 Listado mínimo de pruebas a realizar.

Recepción de materiales:

- Arena
- Cemento y cal
- Piezas: Especificación del fabricante sobre la resistencia y categoría de estas
- Morteros secos y hormigones preparados, en los que se comprueba la resistencia y dosificación

Control de fábrica:

- Categoría A: piezas y mortero con especificación de fábrica con ensayos previos y control diario de la ejecución
- Categoría B: Piezas y mortero con certificación de especificación y control diario de ejecución (salvo succión, retracción y expansión por humedad)
- Categoría C: No cumple ningún requisito B

Ensayos de control del hormigón:

- Ensayo 1: Control de nivel reducido
- Ensayo 2: Control al 100%
- Ensayo 3: Control estático del hormigón

También se pueden realizar unos ensayos de información complementaria (Regidos por la EHE, presente en los artículos 72, 75 y 88.5, según se indique en el Pliego de Preinscripciones Técnicas particulares):

- Morteros y hormigones de relleno: Control de dosificación, mezclado y puesta en marcha
- Armadura: Control de recepción y puesta en obra
- Protección durante la ejecución:

- Protección contra daños físicos
- Protección de coronación
- Mantenimiento de la humedad
- Protección contra heladas

# **MEMORIA**

## **ANEJO XIII: ESTUDIO DE MERCADO**

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

## ÍNDICE ANEJO XIII

1. Mercado en España.....	3
1.1 Evolución de la segmentación del mercado .....	4
2 Mercado en Castilla y León .....	6
3 Mercado exterior.....	6
4 Evolución del consumo.....	7

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

## 1. Mercado en España

Las galletas son un producto de consumo básico muy centrado culturalmente en el desayuno; es producto considerado de primera necesidad, debido a su precio y a su amplia vida útil.

Su consumo ha aumentado durante este año 2.020 gracias en parte a la crisis del coronavirus y al fenómeno llamado “llenado de despensa”, periodo en el que todos los productos de primera necesidad han aumentado su demanda y consumo.

Durante el pasado año, las galletas de desayuno representaron el 45,7 % de todas las ventas en volumen. Dentro de las galletas de desayuno, las más populares son las María, con el 42,3 % de todas las ventas, seguidas a bastante distancia por el tipo relieve, 25,3 % y las tostadas 22,6 %.

Las galletas tipo “maría” monopolizan la principal venta y producción del sector, aunque poco a poco van perdiendo cuota de mercado debido al cambio de tendencia actual hacia productos “saludables” o con la etiqueta de “innovadores”.

Su consumo ha aumentado durante el pasado año 2.020 gracias en parte a la crisis mundial, periodo en el que todos los productos de primera necesidad han aumentado.

Hay que destacar que este último año no es buen ejemplo para hacer un estudio de consumo por eso nos vamos a centrar en los últimos 5 años y vamos a estudiar la tendencia de consumo en España para así poder tomar las mejores decisiones sobre el tipo de galleta a producir.

*Tabla 1. Evolución del mercado de galletes en España. Fuente. Magrama*

Año	Volumen miles de kg	Valor miles de Euros
2.015	238.611,32	824.814,04
2.016	239.948,11	837.807,02
2.017	237.739,53	830.950,59
2.018	239.997,04	850.202,07
2.019	242.904,88	866.712,51
2.020	255.742,79	909.00978

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



Como podemos observar en un sector en alza estos últimos años.

El consumo de galletas aumentó un 5 % durante el pasado año 2.020, y un 4,9 % respecto al beneficio obtenido en 2.019.

Durante el año 2.020, el consumo total de bollería, pastelería, galletas y cereales ascendió a 772,5 millones de kilos y supuso un gasto cercano a 3.102,7 millones de euros.

Los hogares españoles consumieron cerca de 570,2 millones de kilos de bollería, pastelería, galletas y cereales y gastaron 2.629,7 millones de euros en estos productos.

En términos per cápita se llegó a 12,68 kilos de consumo y 58,47 euros de gasto.

El consumo de las galletas asciende a 4,77 kilos por persona y año. En términos de gasto, las galletas concentran el 26,1 % con un total de 15,25 euros por persona.

### 1.1 EVOLUCIÓN DE LA SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

Las siguientes tablas muestran la tendencia en España de ventas en la última década.

*Tabla 2. Segmentación del mercado de galletas en el año 2.010. Fuente. Magrama*

Tipo	Volumen (%)	Valor (%)
María	34,8 %	21,2 %
Tostadas	13 %	6,6 %
Relieve	6,6 %	5,9 %
Barquillos	2,9 %	4,5 %
Surtidos	5,6 %	8,3 %
Sándwich	9,8 %	10,3 %
Bizcochos	3,5 %	3 %
Cubiertas chocolate	9,9 %	22,7 %
Saladas	3,3 %	4,3 %
Otras dulces	10,8 %	13,2 %

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

*Tabla 3. Segmentación del mercado de galletas en el año 2.020. Fuente. Magrama*

<b>Tipo</b>	<b>Volumen (%)</b>	<b>Valor (%)</b>
María	52,5 %	21,2 %
Tostadas	25 %	6,6 %
Relieve	6,6 %	5,9 %
Barquillos	2,9 %	4,5 %
Surtidos	2,3 %	8,3 %
Sándwich	3,6 %	10,3 %
Bizcochos	2,1 %	3 %
Cubiertas chocolate	5,3	22,7 %
Saladas	1.4 %	4,3 %
Otras dulces	6,2 %	13,2 %

Durante este periodo destaca el crecimiento de las especialidades de valor añadido y saludables. Así, la categoría “integrales” aumento un 14 % en valor, según datos de la consultora IRI. Asimismo, los datos de la consultora AC Nielsen muestran un crecimiento del 6 % en valor, hasta los 615 millones de euros. Por otra parte, los datos del MAPA señalan un incremento del consumo de más del 44 % de las especialidades dietéticas más acorde con la tendencia de la población mundial a la nutrición saludable.

## 2 Mercado en Castilla y León

La industria se encuentra en Castilla y León por lo que es recomendable realizar un pequeño estudio sobre el consumo en la Comunidad.

*Tabla 4. Tendencia de consumo en C y L. Fuente. Magma*

Año	Volumen miles de kg	Valor miles de Euros
2.015	16.584,40	48.230,09
2.016	16.002,46	46.823,91
2.017	15.678,80	45.349,84
2.018	15.158,02	44.264,69
2.019	15.287,19	46.749,22
2.020	15.858,11	49.278,60

La tendencia de consumo durante los 5 últimos años en Castilla y León es negativa, pero en parte es debida a la gran despoblación que sufre esta Comunidad Autónoma actualmente.

## 3 Mercado exterior

Las exportaciones de galletas crecieron en 2.020 un 6 % en volumen hasta alcanzar las 150.000 t según datos del Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX).

Este aumento de ventas al exterior es, sin embargo, menor que el registrado por las importaciones de galletas, los cuales según datos del ICEX se incrementaron un 15,7 % en 2.020 hasta situarse por encima de las 75.000 t.

Las ventas pese a la pandemia aumentaron otro 5,3% en el primer semestre del ejercicio del año 2.020.

## 4 Evolución del consumo

Tabla 5. Datos de consumo año 2.013. Fuente. Magrama

PRODUCTO	VOLUMEN MILES DE KG	VALOR MILES DE EUROS	PRECIO MEDIO KG	CONSUMO PER CAPITA	GASTO PER CAPITA
<b>GALLETAS</b>	242.895,61	829.432,87	3,41	5,36	18,29
<b>GALLETAS ENVASADAS</b>	242.545,23	826.711,26	3,41	5,35	18,24
<b>GALLETAS DULCES</b>	235.072,46	792.471,36	3,37	5,18	17,49
<b>GALLETAS DIETÉTICAS</b>	3.692,54	22.758,07	6,16	0,11	0,5
<b>GALLETAS GRANEL</b>	350,37	2.721,63	7,77	0	0,06

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Tabla 6. Datos de consumo año 2.020. Fuente. Magrama

PRODUCTO	VOLUMEN MILES DE KG	VALOR MILES DE EUROS	PRECIO MEDIO KG	CONSUMO PER CAPITA	GASTO PER CAPITA
<b>GALLETAS</b>	255.742,79	909.00978	3,55	5,52	19,66
<b>GALLETAS ENVASADAS</b>	254.860,08	902.183,60	3,54	5,5	19,51
<b>GALLETAS DULCES</b>	243.586,23	853.206,11	3,50	5,25	18,46
<b>GALLETAS DIETÉTICAS</b>	9.826,86	43.936,62	4,47	0,21	0,95
<b>GALLETAS GRANEL</b>	882,72	6.826,18	7,73	0	0,15

Como se puede observar, la tendencia creciente durante estos 7 años de estudio es a la mayor demanda y consumo en un volumen del doble de Kilogramos de productos dietéticos.

# MEMORIA

## ANEJO XIII: ESTUDIO ECONÓMICO

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

## ÍNDICE ANEJO XIII

1	Introducción.....	3
2	Criterios de evaluación.....	3
2.1	Valor actual neto (van).....	3
2.2	Tasa interna de retorno (tir).....	4
2.3	Relación beneficio/inversión (B/I).....	4
2.4	Plazo de recuperación o payback.....	5
3	Vida útil del proyecto.....	5
4	Evaluación financiera.....	6
4.1	Valor del proyecto.....	6
4.2	Pagos.....	10
4.2.1	Pagos ordinarios.....	10
4.2.2	Pagos extraordinarios.....	19
4.3	Cobros.....	20
4.3.1	Cobros ordinarios.....	20
4.3.2	Cobros extraordinarios.....	21
5	Evaluación económica de la industria.....	22
5.1	Inversiones y financiación.....	22
5.2	Tasas anuales y tasas de actualización.....	22
5.2.1	Tasas anuales.....	22
5.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	24
5.4	Resultados.....	24
5.4.1	Financiación propia.....	24
5.4.2	Financiación externa.....	30
6	Conclusiones.....	35

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

## 1 Introducción.

El objeto de este anejo es realizar un análisis económico completo de la viabilidad económica real del proyecto de ejecución de esta industria galletera. Para ello se necesita conocer la inversión de la que se dispone, así como los flujos de caja (gastos e ingresos que se van a generar de la actividad de la industria.

Los parámetros que definen una inversión son tres:

- Pago de la inversión de la inversión (k): Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujos de caja (Ri): Resultado de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de la vida útil del proyecto.

## 2 Criterios de evaluación.

### 2.1 Valor actual neto (van)

El Valor Actual Neto es 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 rentabilidad neta generada por el proyecto. El proyecto se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero. En caso contrario, se rechaza.

El mayor problema para aplicar este método radica en fijar la tasa correcta de descuento (costo de capital), ya que es la variable más influyente para saber si el proyecto será o no rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

**Donde:**

- Vt: Flujos de caja en cada periodo t
- K: Tipo de interés
- I<sub>0</sub>: Valor de desembolso inicial de la inversión
- n: Número de periodos considerado



## 2.2 Tasa interna de retorno (tir)

La TIR (Tasa Interna de Retorno), expresa la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea temporal.

Matemáticamente la TIR se define bajo la siguiente expresión:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Donde:

- Fn: Flujo de caja en el periodo “n”
- n: Número de periodos
- i: Tipo de interés

El calificativo de interna que recibe esta tasa se debe a que se trata de un tipo del interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

La tasa interna de rendimiento permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

Se puede definir como tasa de actualización aquella cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión iguala al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. Es decir, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión.

El VAN y la TIR son indicadores que deben emplearse como complementarios para determinar la rentabilidad de un proyecto. Además, podemos decir que una inversión es viable cuando su Tasa de Rendimiento Interno excede al tipo de interés al cual el inversor obtiene sus recursos financieros.

## 2.3 Relación beneficio/inversión (B/I)

Es la relación entre el valor actualizado de los beneficios del proyecto o ingresos y el valor actualizado de los costes o egresos, a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización). Cuanto mayor sea Q, más rentable resultará la inversión.

Matemáticamente se define mediante la siguiente expresión:

$$Q = VAN/K$$

## 2.4 PLAZO DE RECUPERACIÓN O PAYBACK

El payback o plazo de recuperación es un criterio estático de valoración de inversiones que permite averiguar cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial de un proyecto mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma poder estimar el tiempo transcurrido para recuperar el dinero invertido. Por tanto, la inversión resultará más interesante cuanto menor sea el plazo de recuperación.

Este criterio se calcula mediante la suma acumulada de los flujos de caja, hasta que esta iguale a la inversión inicial.

## 3 Vida útil del proyecto

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado un tiempo durante el cual puede generar una renta.

Toda empresa para poder operar, para poder desarrollar su objetivo social requiere de una serie de activos fijos, los cuales, como consecuencia de su utilización, se desgastan hasta el punto de quedar inservibles. Algunos activos, por su naturaleza y destinación, o por el uso que se haga de ellos, pueden tener mayor vida útil que otros.

En términos generales, la ley ha considerado que los vehículos y computadores tienen una vida útil de 5 años, la maquinaria y equipo tiene una duración de 10 años y las edificaciones y construcciones tendrán una vida útil de 25 años. La vida útil de un activo puede extenderse si se le hacen reparaciones y adiciones.

Por lo tanto, la vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente elevada para que la inversión sea rentable. Se estimará una vida útil del proyecto de 25 años.

Por otro lado, a partir de la vida útil de todos los activos fijos se puede calcular la depreciación, mediante el método de la línea recta, que consiste en dividir el valor de cada activo entre la vida útil del mismo. Se puede dividir entre la vida útil en años o en meses.

## 4 Evaluación financiera

### 4.1 Valor del proyecto

Tabla 1. Coste de maquinaria. Fuente elaboración propia.

Maquinaria	Precio
Silo de harina mixta	25.000,00 €
Silo de harina integral	25.000,00 €
Silos de azúcar	15.000,00 €
Silo atemperado de aceite alto oleico	17.000,00 €
Depósito atemperado de jarabe de glucosa	17.000,00 €
Balanza industrial 300 g	350,00 €
Balanza industrial 15 kg	350,00 €
Balanza industrial 150 kg	510,00 €
Dosificador de agua	1.025,00 €
Cernidor	105,00 €
Amasadora	74.000,00 €
Alimentador	27.200,00 €
Laminadora	135.000,00 €
Troqueladora	94.500,00 €
Horno	500.000,00 €
Envasadora	150.000,00 €

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

<b>Maquinaria</b>	<b>Precio</b>
<b>Detector de metales y control de peso</b>	7.750,00 €
<b>Mesa de trabajo</b>	450,00 €
<b>Carretilla eléctrica</b>	6.000,00 €
<b>Cinta transportadora</b>	15.000,00 €
<b>Robot encajado</b>	6.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.117.240,00 €</b>

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Tabla 2. Coste de obra civil. Fuente elaboración propia.

Capítulos	Precio
Acondicionamiento del terreno	34.862,96 €
Cimentaciones	19.332,24 €
Estructuras	41.688,98 €
Fachadas y particiones	70.446,47 €
Carpintería, cerrajería, vidrios	14.260,48 €
Instalaciones	28.962,83 €
Cubiertas	67.782,98 €
Revestimientos y trasdosados	32.772,21 €
Señalización y equipamiento	19.821,77 €
Urbanización interior de la parcela	58.143,35 €
Control de calidad	99,70 €
Seguridad y salud	5.022,84 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>	<b>393.195,83 €</b>

TOTAL, DE LA INVERSIÓN	
Obra civil	393.195,83 €
Maquinaria	1.117.240 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.510.435,83 €</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Tabla 4. Presupuesto general desglosado. Elaboración propia

Concepto	Importe
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>393.195,83 €</b>
<b>13% de gastos generales (GG)</b>	51.115,46 €
<b>6% de beneficio industrial (BI)</b>	23.591,75 €
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC= PEM + GG +BI)</b>	<b>467.903,04 €</b>
<b>21 % IVA</b>	98.259,64 €
<b>TOTAL</b>	<b>566.162,68 €</b>
<b>Maquinaria</b>	
<b>Maquinaria</b>	<b>1.117.240,00 €</b>
<b>21 % IVA</b>	234.620,40 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.351.860,40 €</b>
<b>Honorarios (sobre PEM)</b>	
<b>1,5% Redacción del proyecto de ingeniería con maquinaria</b>	22.656,54 €
<b>1,5% Dirección de obra con maquinaria</b>	22.656,54 €
<b>1% Coordinación de Seguridad y Salud</b>	3.931,99 €
<b>1% Redacción del proyecto de Seguridad y Salud</b>	3.931,99 €
<b>Suma</b>	<b>53.177,06 €</b>
<b>21 % IVA</b>	11.167,18 €

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

<b>Total honorarios</b>	<b>64.344,24 €</b>
<b>TOTAL</b>	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>566.162,68 €</b>
<b>Total maquinaria</b>	<b>1.351.860,40 €</b>
<b>Total honorarios</b>	<b>64.344,24 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.982.367,32 €</b>

## 4.2 Pagos

### 4.2.1 Pagos ordinarios

Estos gastos incluyen los necesarios para el funcionamiento del proceso de elaboración de galletas, así como el funcionamiento de la industria que hace que el proceso se lleve a cabo.

Se consideran un total de 246 días trabajados al año.

#### 4.2.1.1 Materia prima y material auxiliar

Los precios de estos productos se encuentran sujetos a variaciones que puedan producirse en los distintos años de producción.

Tabla 5. Precios materias primas y auxiliares. Elaboración propia

Nombre	Cantidad (Kg/año)	Precio (€/Kg)	Pago anual (€)
Harina de trigo	397.440	0,28 €	111.283,20 €
Harina integral	264.960	0,34 €	90.086,40 €
Azúcar	22.080	0,51 €	11.260,80 €
Agua	102.506,4	0,005 €	512,53 €
Aceite de girasol	79.120	1,58 €	125.009,60 €
Jarabe de glucosa	38.226	0,56 €	21.406,60 €
Suero de leche en polvo	920	0,82 €	754,40 €
Sal	3.956	0,10 €	395,60 €
Bicarbonato sódico	3.220	0,31 €	998,20 €
Bicarbonato amónico	805	0,37 €	297,85 €
Lecitina de soja	805	1,80 €	1.449,00 €
Aroma de vainilla	331,2	2,30 €	761,76 €
Metabisulfito sódico	441,6	0,46 €	203,14 €
Maltitol	41.002	5,12 €	209.933,10 €

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



<b>TOTAL</b>			<b>574.352,20 €</b>
<b>Nombre</b>	<b>Cantidad (m/año)</b>	<b>Precio (€/m)</b>	<b>Pago anual</b>
<b>Polipropileno A</b>	1.833.302,4	0,17 €	311.661,40 €
<b>Polipropileno A1</b>			
<b>Polipropileno A2</b>			
<b>Polipropileno B</b>	1.353.000	0,07 €	94.710,00 €
<b>Nombre</b>	<b>Cajas/año</b>	<b>€/caja</b>	<b>€/año</b>
<b>Cajas de cartón</b>	234.438	0,30 €	70.331,40 €
<b>Nombre</b>	<b>Palets/año</b>	<b>Precio(€/palet)</b>	<b>Coste/€/año)</b>
<b>Palés</b>	1.840	2,21€	4.066,40 €
<b>TOTAL</b>			<b>480.769,20 €</b>

Además de los gastos en materia prima y auxiliar se estiman unos gastos de 5.000 € en otros conceptos tales como material de oficina, jabón, papel, papeleras, análisis de laboratorio, etc.

#### 4.2.1.2 Consumo de energía eléctrica

El precio medio en España durante el año 2.021 es de 0,253 €/Kwh. Este precio es mucho más alto que años anteriores, por lo que la eficiencia energética debe ser algo primordial para la buena gestión de la industria.

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Tabla 6. Consumo eléctrico iluminación. Elaboración propia

Zona	Nº luminarias	Potencia (Kw)	Horas funcionamiento	Precio día (€/Kwh)	Precio año (€/Kwh y año)
Recepción	3	0,11	8	0,68 €	153,62 €
Oficina	3	0,36	8	2,18 €	502,76 €
Reuniones	4	0,28	4	1,13 €	260,69 €
Comedor	4	0,28	2	0,56 €	130,35 €
Pasillo	12	0,11	2	0,66 €	153,62 €
Vestuario/Aseo Hombres	6	0,11	2	0,34 €	76,81 €
Vestuario/Aseo Mujeres	6	0,11	2	0,34 €	76,81 €
Limpieza	2	0,11	1	0,47 €	108,79 €
Mantenimiento	2	0,11	8	0,45 €	102,42 €
Pesado y amasado	3	0,30	8	1,82 €	418,97 €
Formado	5	0,30	8	3,04 €	698,28 €
Horneado	11	1,10	8	24,49 €	5.632,79 €
Enfriado	3	0,30	8	1,82 €	418,96 €
Envasado	8	0,43	8	6,96 €	1.601,38 €
Almacén producto acabado	8	0,43	8	6,96 €	1.601,38 €

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

<b>Materias primas</b>	8	0,43	8	6,96 €	1.601,38 €
<b>Materias auxiliares</b>	3	0,11	8	0,50 €	115,22 €
<b>Iluminación exterior</b>	15	0,59	8	17,91 €	4.119,85 €
<b>TOTAL</b>				<b>77,27 €</b>	<b>17.772,10 €</b>

Tabla 7. Consumo eléctrico de la maquinaria. Elaboración propia

<b>Máquina</b>	<b>Potencia (kW)</b>	<b>Horas funcionamiento</b>	<b>Coste día (€/kWh)</b>	<b>Precio año (€/kWh)</b>
<b>Amasadora</b>	8,60	8,00	17,41 €	4.003,47 €
<b>Formadora</b>	10,00	8,00	20,24 €	4.655,21 €
<b>Horno</b>	15,00	8,00	30,36 €	6.982,81 €
<b>Enfriadora</b>	5,50	8,00	11,13 €	2.560,36 €
<b>Envasadora</b>	5,00	8,00	10,12 €	2.327,61 €
<b>Robot</b>	6,50	8,00	13,16 €	3.025,88 €
<b>Paletizadora</b>	3,00	2,00	1,51 €	349,14 €
<b>2 Silos exteriores</b>	0,70	8,00	1,41 €	325,80 €
<b>2 Silos interiores</b>	0,70	8,00	1,41 €	325,80 €
<b>Termo eléctrico</b>	2,40	8,00	4,80 €	1117,25 €
<b>TOTAL</b>			<b>104,64 €</b>	<b>25.673,33 €</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Tabla 8. Total, consumo eléctrico. Elaboración propia

<b>Consumos totales de electricidad</b>	
<b>Maquinaria</b>	25.673,33 €
<b>Iluminación</b>	17.772,10 €
<b>TOTAL</b>	<b>43.445,43 €</b>

#### 4.2.1.3 Consumo de agua

La planta tiene un consumo de agua de 425 m<sup>3</sup> /año (agua receta) y 1.476 m<sup>3</sup> /año de agua sanitaria y fregaderos.

Siguiendo la ordenanza fiscal número 11 perteneciente al Ayuntamiento de Venta de Baños (Palencia), por la que se regulan las tasas por el suministro de agua, los costes por dicho suministro serán los siguientes:

- o La cuota mínima mensual para uso industrial, supone un importe total de 5,32 €.
- o El alquiler del contador tendrá un coste mensual de 4,83 €.
- o El exceso del consumo mínimo trimestral se tarifa del siguiente modo:
  - Por m<sup>3</sup> de exceso superior a 10 m<sup>3</sup>, hasta 15 m<sup>3</sup> al mes, para uso industrial, tendrá un coste de 0,62 €.
  - Por m<sup>3</sup> de exceso superior a 15 m<sup>3</sup> al mes, para uso industrial, tendrá un coste de 0,75 €.

Se ha estimado que el consumo de agua en la industria del presente proyecto será de 8 m<sup>3</sup> por día. Por tanto, la industria tendrá un consumo mensual de 240 m<sup>3</sup>. A continuación, se realiza un desglose del precio por capacidad consumida de agua:

- Alquiler del contador = 4,83 € · 12 meses = 57,96 €
- Consumo mínimo anual = 5,32 € · 12 meses = 63,84 €
- 15 m<sup>3</sup> · 0,62 €/m<sup>3</sup> = 9,3 € · 12 meses = 111,60 €
- 145 m<sup>3</sup> · 0,75€/m<sup>3</sup> = 108,75 · 12 meses = 1.305,00 €
- **Coste anual por consumo = 1.538,40 €**

#### 4.2.1.4 Consumo de telefonía e internet

Tanto el teléfono como el internet de la industria contarán con una tarifa para pymes de 55 €/mes (IVA incluido), por lo que anualmente **el consumo es de 660,00 €**.

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

#### 4.2.1.5 Consumo por seguros

La empresa contrata un seguro de **6.000,00 € anuales**.

#### 4.2.1.6 Pagos por mano de obra

Los salarios percibidos están formados por 14 pagas, por cada trabajador y se adjuntan en la siguiente tabla

Tabla 9. Necesidad de personal. Fuente elaboración propia.

Puesto	Personas	Horas mensuales	Pago mensual (€)	Pago anual (€)
Amasador	1	160	1.100,00 €	15.400,00 €
Hornero	1	160	1.100,00 €	15.400,00 €
Operario envasado	2	320	1.100,00€	30.800,00 €
Encargado de producción	1	160	1.100,00 €	15.400,00 €
Administrativo/Comercial	1	160	1.200,00 €	16.800,00 €
Director	1	160	1.800,00 €	25.200,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>6.300,00 €</b>	<b>119.000,00 €</b>

**Se debe añadir el precio de la seguridad social de cada uno de los trabajadores que se estima un 30% del salario, por tanto, el pago total de la mano de obra asciende a 154.700,00 €.**

#### 4.2.1.7 Publicidad

Se estima un pago anual en publicidad (creación y mantenimiento de página web, cartelería, participación en ferias alimentarias...) de **2.000,00 €**.

#### 4.2.1.8 Transporte

El transporte de materias primas es gestionado a través de las empresas suministradoras. Sin embargo, en el caso del producto terminado y al no disponer la industria de vehículos de transporte, se contrata una empresa externa que se encarga de llevar la producción a los puntos de venta.

Los gastos en transporte ascienden a **230.000,00 €**.

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

#### 4.2.1.9 Servicios externos

Dado al pequeño tamaño de la industria y a su carácter familiar todos los análisis de calidad se realizan por una empresa externa de calidad concertada.

Todo el tema de Recursos Humanos se realiza por medio de asesoría externa.

Se estima un gasto anual de estos servicios por valor de **4.000,00 €**.

#### 4.2.1.10 Total de pagos ordinarios

Dentro de los pagos ordinarios, se encuentran gastos fijos y gastos variables. Dado que la industria no funciona al mismo rendimiento todos los años, los gastos variables también tendrán cierta variación.

Dentro de los pagos ordinarios, habremos de distinguir gastos fijos y gastos variables.

Se consideran gastos fijos los referidos a electricidad, agua, teléfono, seguro, laboratorio, mano de obra y otros puesto que la variación será prácticamente nula.

Tabla 10. Resumen gastos fijos ordinarios. Elaboración propia

Servicios	Precios (€)
<b>Electricidad</b>	43.445,43 €
<b>Agua</b>	1.538,40 €
<b>Teléfono e internet</b>	660,00 €
<b>Seguros</b>	6.000,00 €
<b>Mano de obra</b>	154.700,00 €
<b>Publicidad</b>	2.000,00 €
<b>Transporte</b>	230.000,00 €
<b>Servicios externos</b>	4.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>442.343,83 €</b>

Se consideran gastos variables los referidos al coste de las materias primas necesarias para la elaboración del producto puesto que al estimarse una menor producción durante los primeros 4 años y los últimos 5 años, la necesidad de materia prima también será menor.

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Tabla 11. Resumen gastos variables ordinarios. Elaboración propia

Servicios	Precios (€)
<b>Materias primas</b>	574.352,2 €
<b>Material auxiliar</b>	480.769,2 €
<b>TOTAL</b>	1.055.121,4 €

**El total de los pagos ordinarios anuales asciende a un millón cuatrocientos noventa y cinco mil, ochocientos cincuenta con ochenta y seis céntimos de euro 1.495.859,86 €.**

Se estima, por tanto, que durante los cuatro primeros años de funcionamiento de la industria al no realizar una producción del 100%, debido a no poseer una cartera fija de clientes y diferentes imprevistos propios de la puesta en marcha de la industria, los gastos ordinarios totales habrán de ser menores, al tener que realizar un desembolso menor en materias primas y otros componentes. Se ha considerado un porcentaje de gasto variable para los cuatro primeros años del 75%, 80%, 90% y 90% respectivamente. A partir del quinto año y hasta el 20 la industria funcionará a pleno rendimiento, y a partir de ese año también se reducen los gastos ordinarios totales debido a que la industria está en su periodo de obsolescencia.

Tabla 12. Total, gastos ordinarios por años. Elaboración propia

Año	Gastos variables anuales (€)
<b>1</b>	1.121.894,89 €
<b>2</b>	1.196.687,88 €
<b>3-4</b>	1.346.273,87 €
<b>5-21</b>	1.495.859,86 €
<b>22-23</b>	1.346.273,87 €
<b>24</b>	1.196.687,88 €
<b>25</b>	1.121.894,89 €

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

#### 4.2.2 Pagos extraordinarios

Son aquellos gastos asociados a la obsolescencia y reposición de la maquinaria a los 15 años de antigüedad.

Tabla 13. Pagos extraordinarios. Elaboración propia

Maquinaria	Precio
Silo de harina mixta	25.000,00 €
Silo de harina integral	25.000,00 €
Silos de azúcar	15.000,00 €
Silo atemperado de aceite alto oleico	17.000,00 €
Depósito atemperado de jarabe de glucosa	17.000,00 €
Balanza industrial 300 g	350,00 €
Balanza industrial 15 kg	350,00 €
Balanza industrial 150 kg	510,00 €
Dosificador de agua	1.025,00 €
Cernidor	105,00 €
Amasadora	74.000,00 €
Alimentador	27.200,00 €
Laminadora	135.000,00 €
Troqueladora	94.500,00 €
Horno	500.000,00 €
Envasadora	150.000,00 €

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



Maquinaria	Precio
Detector de metales y control de peso	7.750,00 €
Mesa de trabajo	450,00 €
Carretilla eléctrica	6.000,00 €
Cinta transportadora	15.000,00 €
Robot encajado	6.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.117.240,00 €</b>

El pago extraordinario total al año 15 asciende a 1.117.240,00 €

### 4.3 Cobros

#### 4.3.1 Cobros ordinarios

Los cobros que recibirá el promotor anualmente provienen de la venta del producto terminado.

Tabla 14. Cobros anuales ordinarios. Elaboración propia

Producto	Paquetes producción en 10 días	Paquetes producción anual	Precio venta (€/paquete)	Cobro anual (€)
Galleta María normal	6.640 paquetes	610.880 paquetes	1,05 €	641.424,00 €
Galleta María integral	6.640 paquetes	610.880 paquetes	1,10 €	671.968,00 €
Galleta María baja en azúcar	6.640 paquetes	305.440 paquetes	1,10 €	335.984,00 €
				<b>1.649.376,00 €</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Para los cuatro primeros años de funcionamiento de la industria se estima que el cobro ordinario no alcanzará el 100% del cobro objetivo ya que al tratarse de los primeros años de producción pueden surgir imprevistos. El porcentaje considerado del cobro objetivo para los cuatro primeros años será 75%, 80%, 90% y 100% respectivamente. A partir del quinto año y hasta el 21 la industria funciona a pleno rendimiento, y a partir de este año también se reducen los cobros ordinarios debido a que la industria está en su periodo de obsolescencia.

*Tabla 15. Total de cobros ordinarios por año. Elaboración propia*

<b>Año</b>	<b>Gastos variables anuales (€)</b>
1	1.237.032,00 €
2	1.319.500,80 €
3-4	1.484.438,40 €
5-21	1.649.376,00 €
22-23	1.484.438,40 €
24	1.319.500,80 €
25	1.237.032,00 €

#### 4.3.2 Cobros extraordinarios

Son aquellos cobros obtenidos a través de la venta de la maquinaria una vez transcurridos los 15 años correspondientes. Su valor residual corresponde con el 10% del valor original de la misma.

*Tabla 16. Cobros extraordinarios. Elaboración propia*

<b>Año</b>	<b>Valor maquinaria (€)</b>	<b>Valor residual (€)</b>
15	1.117.240,00 €	111.724,00€
25	1.117.240,00 €	558.620,00 €

## 5 económica de la industria

Para evaluar económicamente la industria y comprobar si es rentable utilizaremos la base de cálculo VALPROIN.

En el presente anejo se analizará la rentabilidad de la inversión por financiación propia.

### 5.1 Inversiones y financiación

Para la puesta en marcha de la industria es necesaria la correspondiente financiación del proyecto se valorarán dos alternativas o supuestos que provendrá de la aportación exclusiva propia del promotor o con aporte propio y de la financiación ajena.

- **Financiación propia:** es aquella en la que el promotor realiza el pago total de la inversión a cuenta de su propio patrimonio económico.
- **Financiación ajena:** La financiación ajena se define como aquellos recursos que la empresa obtiene de terceros, ya sean accionistas, proveedores, clientes, entidades bancarias, etc. Con este tipo de financiación, se financiaría el 40% de la inversión, a devolver en un plazo de 10 años y con un tipo de interés del 5%.

### 5.2 Tasas anuales y tasas de actualización

#### 5.2.1 Tasas anuales

- Inflación

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado, que en el caso del presente proyecto será del **1,67%**. Para su cálculo se ha consultado dentro de la página del Instituto Nacional de Estadística la variación anual de los precios de consumo (en porcentaje) de los últimos 11 años a nivel nacional para el sector alimentario.

Tabla 17. Evolución de la inflación en España. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

AÑO	INFLACIÓN (%)
2.010	1,8
2.011	3,2
2.012	2,44
2.013	1,42
2.014	-0,15
2.015	-0,5
2.016	-0,2
2.017	1,96
2.018	1,67
2.019	0,7
2.020	-0,3
2.021	5,2
2.022	6,4
2.023	3,5

- Incremento de cobros y pagos

Se consulta la fuente estatal de datos (INE) y se establece un índice de cobros y pagos de **1,05 %** y **1,18%** respectivamente.

- Tasa de actualización (%) = **5%**

### 5.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Mediante análisis de sensibilidad, se puede determinar la influencia de las variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión, como son el pago de la inversión, flujos de caja y la vida del proyecto, sobre los índices encargados de medir la rentabilidad financiera del proyecto, como son el VAN y el TIR.

El análisis de sensibilidad consiste en determinar la influencia que tienen posibles variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión (pago de inversión, vida del proyecto, etc.) sobre los índices que miden la rentabilidad financiera del proyecto (VAN o TIR).

Para los parámetros de inversión, se toman distintas fluctuaciones que se espera que puedan sufrir con respecto a los valores considerados a base de expectativas creadas.

En este análisis de sensibilidad, se considera una tasa de actualización del 7,5%, y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión. Los presupuestos se encuentran suficientemente actualizados, por lo que no se prevé que el pago de la inversión vaya a experimentar grandes variaciones. No obstante, se considera una variación de la inversión de reducción del 5 % y de incremento del 2%.
- Variación de los flujos de caja. Las variaciones en los precios inciden directamente en el valor de los flujos de caja, por lo que, para estimar la fluctuación a tener en cuenta en el análisis de sensibilidad, se estudian las oscilaciones que suelen producirse en el precio de los snacks. De este modo, se escoge un valor de variación de flujos de caja de reducción del 5 % y de incremento del 3%.
- Disminución de la vida útil del proyecto. Se considera una reducción de la vida útil del proyecto de 5 años

### 5.4 Resultados

#### 5.4.1 Financiación propia

##### 5.4.1.1 Estructura de los flujos de caja

Los flujos de caja son la diferencia entre los cobros y los pagos durante los 25 años de vida útil estimada para el presente proyecto.

A continuación, se muestra la tabla resultante de flujos de caja para el tipo de financiación propia:

**Tabla 18. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias: euros).**  
**Fuente: VALPROIN**

***Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)***

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.117.240,00			
1	1.251.628,98		1.133.674,79		117.954,19		117.954,19
2	1.350.824,75		1.221.950,26		128.874,49		128.874,49
3	1.537.610,04		1.389.128,34		148.481,70		148.481,70
4	1.555.753,84		1.403.714,18		152.039,65		152.039,65
5	1.749.013,04		1.576.059,10		172.953,94		172.953,94
6	1.769.651,39		1.592.607,72		177.043,67		177.043,67
7	1.790.533,28		1.609.330,10		181.203,18		181.203,18
8	1.811.661,57		1.626.228,06		185.433,50		185.433,50
9	1.833.039,17		1.643.303,46		189.735,72		189.735,72
10	1.854.669,04		1.660.558,14		194.110,89		194.110,89
11	1.876.554,13		1.677.994,00		198.560,13		198.560,13
12	1.898.697,47		1.695.612,94		203.084,53		203.084,53
13	1.921.102,10		1.713.416,88		207.685,22		207.685,22
14	1.943.771,11		1.731.407,75		212.363,35		212.363,35
15	1.966.707,60	133.219,13	1.749.587,54	1.306.746,19	-956.406,99		-956.406,99
16	1.989.914,75		1.767.958,21		221.956,55		221.956,55
17	2.013.395,75		1.786.521,77		226.873,98		226.873,98
18	2.037.153,82		1.805.280,25		231.873,57		231.873,57
19	2.061.192,23		1.824.235,69		236.956,55		236.956,55
20	2.085.514,30		1.843.390,16		242.124,14		242.124,14
21	2.110.123,37		1.862.745,76		247.377,61		247.377,61
22	1.921.520,54		1.694.074,13		227.446,42		227.446,42
23	1.944.194,49		1.711.861,90		232.332,58		232.332,58
24	1.748.565,32		1.537.632,40		210.932,92		210.932,92
25	1.658.623,49	749.002,66	1.456.666,45		950.959,70		950.959,70

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

**Valor de los flujos anuales**

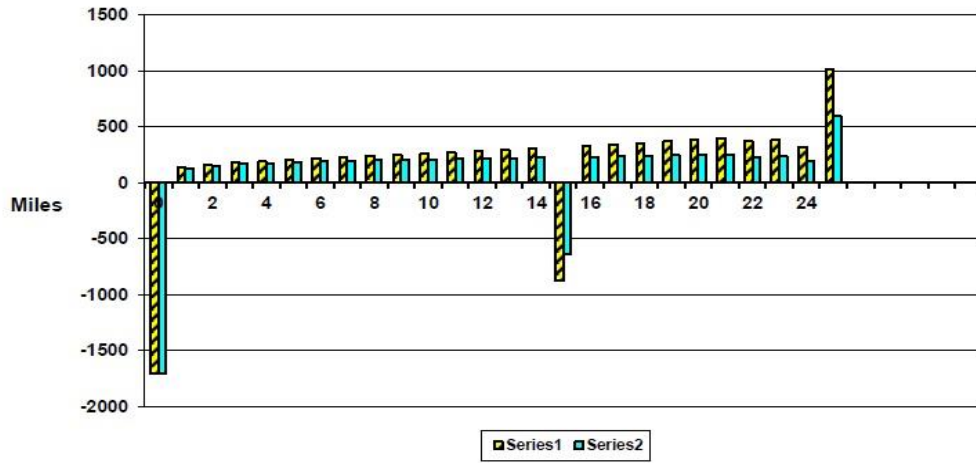


Figura 1. Evolución de los flujos de caja anuales con financiación propia. Fuente: VALPROIN

5.4.1.2 Indicadores de rentabilidad

Tabla 19. Indicadores de rentabilidad con financiación propia. Fuente: Valproin

**Indicadores de rentabilidad**

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 10,48

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.)
0,50	2.178.639,42	8	1,95	8,00	305.238,14	15	0,27
1,00	1.958.263,18	9	1,75	8,50	245.376,44	17	0,22
1,50	1.758.581,91	9	1,57	9,00	189.754,58	19	0,17
2,00	1.577.355,49	9	1,41	9,50	137.988,14	20	0,12
2,50	1.412.606,20	9	1,26	10,00	89.732,46	23	0,08
3,00	1.262.586,26	9	1,13	10,50	44.678,15	25	0,04
3,50	1.125.749,57	10	1,01	11,00	2.547,20	25	0,00
4,00	1.000.727,09	10	0,90	11,50	-36.910,49	--	-0,03
4,50	886.305,30	10	0,79	12,00	-73.920,18	--	-0,07
5,00	781.407,53	10	0,70	12,50	-108.684,96	--	-0,10
5,50	685.077,49	11	0,61	13,00	-141.388,16	--	-0,13
6,00	596.464,96	12	0,53	13,50	-172.195,47	--	-0,15
6,50	514.813,29	12	0,46	14,00	-201.256,79	--	-0,18
7,00	439.448,33	14	0,39	14,50	-228.707,92	--	-0,20
7,50	369.768,86	14	0,33	15,00	-254.671,99	--	-0,23

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

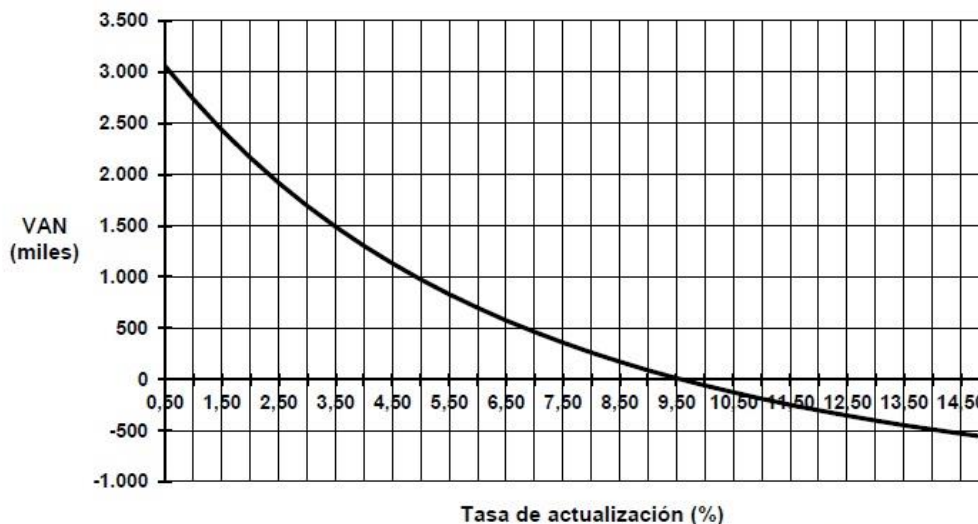


Figura 2. Relación entre el VAN y la tasa de actualización con financiación propia. Fuente: VALPROIN

**5.4.1.3 Análisis de rentabilidad**

En este apartado se muestra un análisis entre los resultados obtenidos para los valores del TIR y el VAN dependiendo de cómo varíen los indicadores de rentabilidad.

A continuación, se muestra el árbol de sensibilidad, que relaciona el VAN y el TIR con las diferentes claves, con los distintos indicadores de rentabilidad:

---

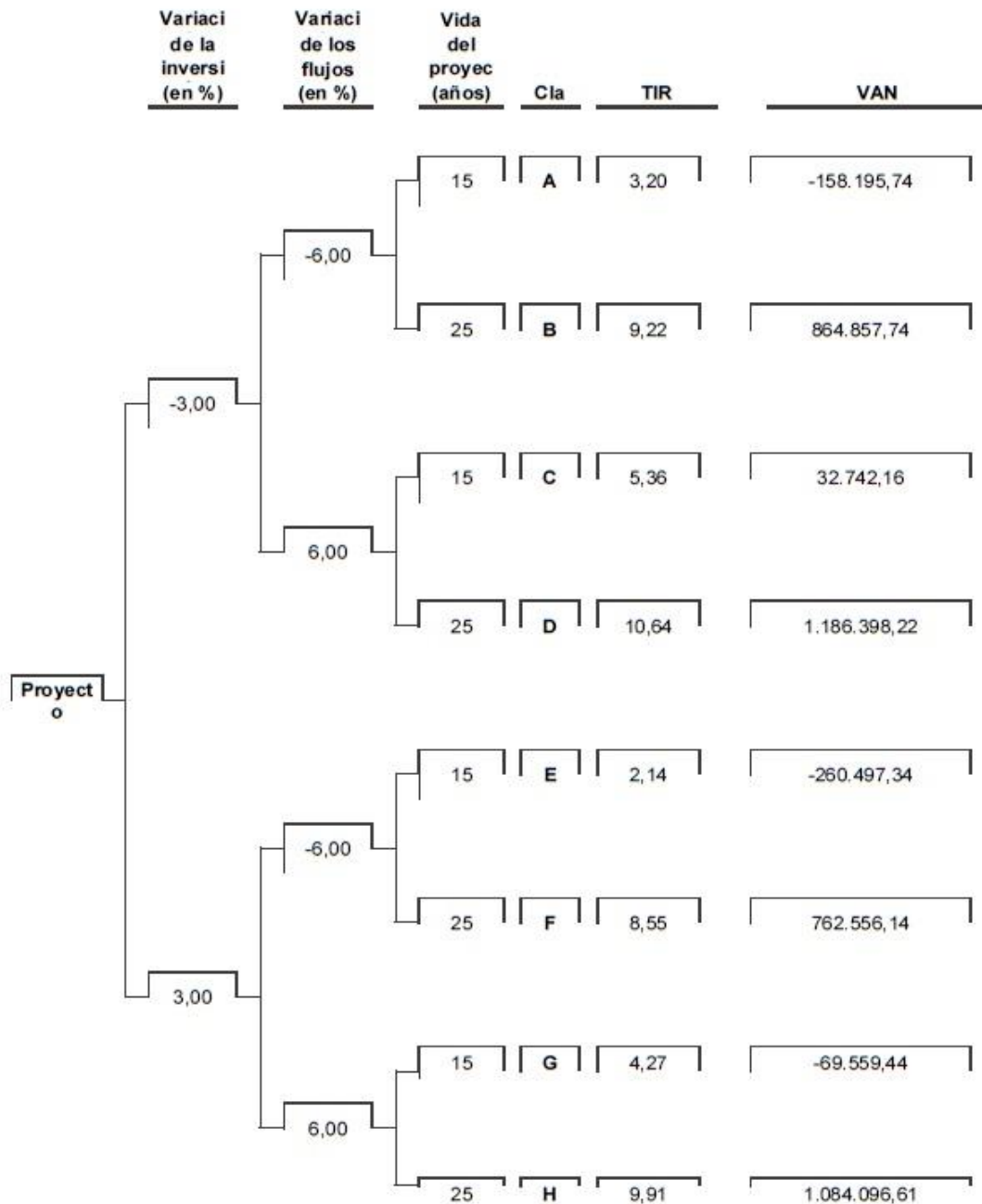
Alumno: Daniel Manchón González

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

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

### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis 5,00



Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Clave	TIR	Clave	VAN
D	10,64	D	1.186.398,22
H	9,91	H	1.084.096,61
B	9,22	B	864.857,74
F	8,55	F	762.556,14
C	5,36	C	32.742,16
G	4,27	G	-69.559,44
A	3,20	A	-158.195,74
E	2,14	E	-260.497,34

Figura 3. Árbol de sensibilidad con financiación propia. Fuente: VALPROIN

### 5.4.2 Financiación externa

Para el segundo supuesto se realiza sobre la base de una financiación mixta, se aporta un 60% de la inversión (1.023.016,05 €) por parte del promotor y se solicita un préstamo del 40% restante de la inversión total inicial (682.010,704 €) al 5% de interés, a devolver en 10 años y carencia de 2 años que permitirá la devolución del 50% durante estos años

#### 5.4.2.1 Estructura de los flujos de caja

**Tabla 20. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias: euros).**  
Fuente: VALPROIN

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		682.010,70		1.705.026,76			
1	1.289.850,02		1.157.481,94	34.100,54	98.267,54		98.267,54
2	1.392.074,93		1.234.780,74	34.100,54	123.193,66		123.193,66
3	1.584.564,09		1.403.714,18	105.521,93	75.327,98		75.327,98
4	1.622.180,44		1.433.346,94	105.521,93	83.311,56		83.311,56
5	1.802.422,71		1.592.607,72	105.521,93	104.293,06		104.293,06
6	1.845.210,86		1.626.228,06	105.521,93	113.460,87		113.460,87
7	1.889.014,76		1.660.558,14	105.521,93	122.934,69		122.934,69
8	1.933.858,53		1.695.612,94	105.521,93	132.723,66		132.723,66
9	1.979.766,87		1.731.407,75	105.521,93	142.837,18		142.837,18
10	2.026.765,03		1.767.958,20	105.521,93	153.284,90		153.284,90
11	2.074.878,89		1.805.280,24		269.598,65		269.598,65
12	2.124.134,94		1.843.390,15		280.744,79		280.744,79
13	2.174.560,29		1.882.304,57		292.255,72		292.255,72
14	2.226.182,69		1.922.040,49		304.142,20		304.142,20
15	2.279.030,58	135.430,57	1.962.615,25	1.328.438,18	-876.592,27		-876.592,27
16	2.333.132,99		2.004.046,55		329.086,44		329.086,44
17	2.388.519,80		2.046.352,47		342.167,33		342.167,33
18	2.445.221,44		2.089.551,48		355.669,96		355.669,96
19	2.503.269,14		2.133.662,44		369.606,70		369.606,70
20	2.562.694,84		2.178.704,58		383.990,26		383.990,26
21	2.623.531,27		2.224.697,58		398.833,69		398.833,69
22	2.417.230,71		2.046.855,81		370.374,91		370.374,91
23	2.474.613,95		2.090.065,44		384.548,50		384.548,50
24	2.026.687,52		1.707.349,80		319.337,72		319.337,72
25	1.556.099,65	768.550,31	1.307.544,41		1.017.105,54		1.017.105,54

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

**Valor de los flujos anuales**

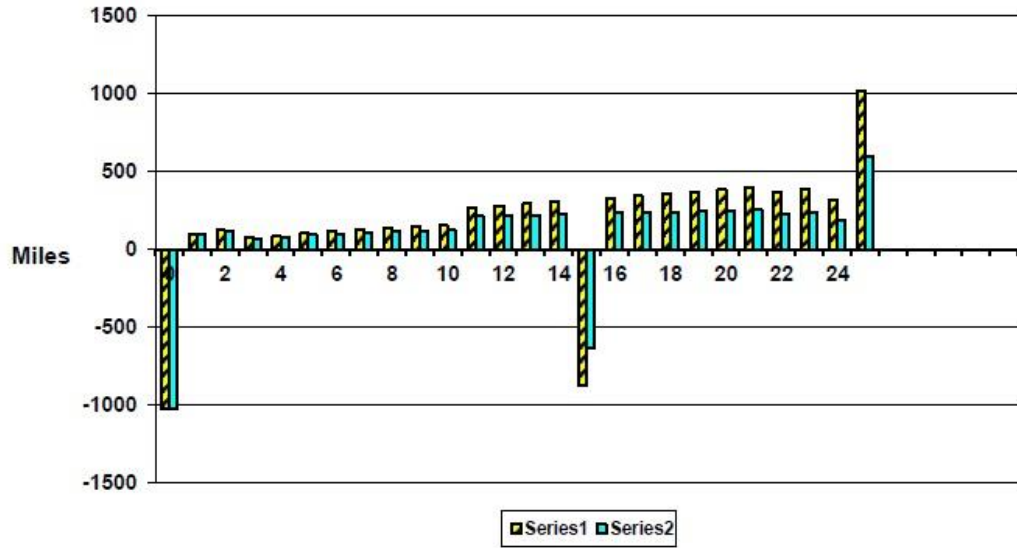


Figura 4: evolución de los flujos anuales de caja con financiación externa.  
Fuente: VALPROIN.

5.4.2.2 Indicadores de rentabilidad

**Tabla 21. Indicadores de rentabilidad con financiación externa. Fuente: VAL**

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 10,82

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.)
0,50	2.939.891,58	11	2,87	8,00	413.576,21	17	0,40
1,00	2.636.075,10	11	2,58	8,50	337.358,02	19	0,33
1,50	2.361.545,06	11	2,31	9,00	267.108,65	20	0,26
2,00	2.113.159,56	11	2,07	9,50	202.274,30	21	0,20
2,50	1.888.138,22	11	1,85	10,00	142.357,91	22	0,14
3,00	1.684.018,32	11	1,65	10,50	86.913,05	23	0,08
3,50	1.498.616,46	12	1,46	11,00	35.538,26	25	0,03
4,00	1.329.995,08	12	1,30	11,50	-12.127,72	--	-0,01
4,50	1.176.433,15	13	1,15	12,00	-56.410,34	--	-0,06
5,00	1.036.400,57	13	1,01	12,50	-97.603,07	--	-0,10
5,50	908.535,74	14	0,89	13,00	-135.970,76	--	-0,13
6,00	791.625,81	15	0,77	13,50	-171.752,70	--	-0,17
6,50	684.589,50	15	0,67	14,00	-205.165,26	--	-0,20
7,00	586.461,85	15	0,57	14,50	-236.404,28	--	-0,23
7,50	496.380,95	17	0,49	15,00	-265.647,23	--	-0,26

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

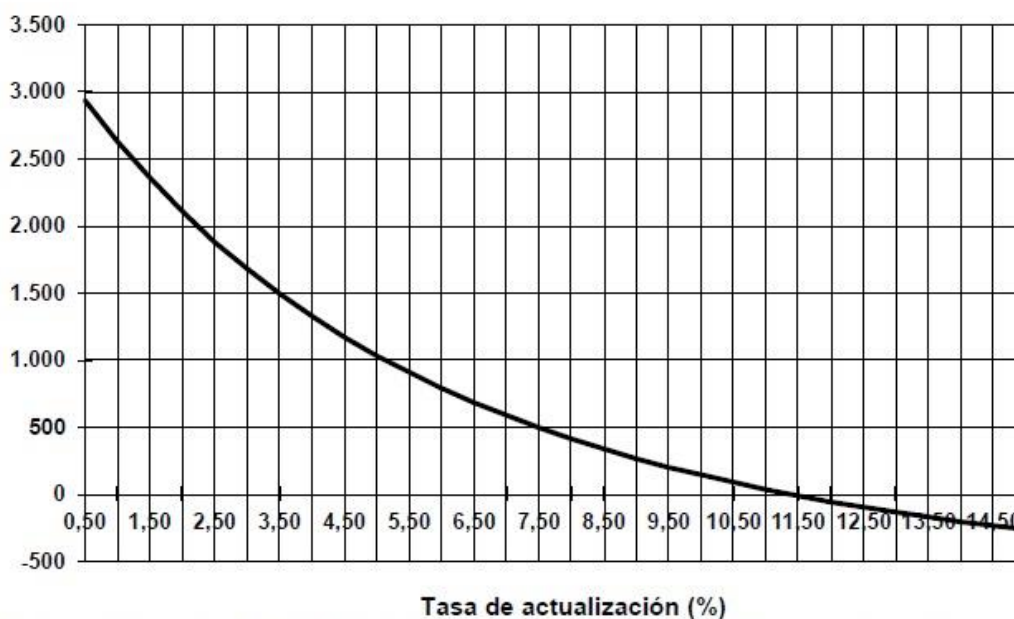


Figura 5. Relación entre VAN y la tasa de actualización con financiación propia.

**5.4.2.3 Análisis de sensibilidad**

En este apartado se muestra un análisis entre los resultados obtenidos para los valores del TIR y el VAN dependiendo de cómo varíen los indicadores de rentabilidad.

A continuación, se muestra el árbol de sensibilidad, que relaciona el VAN y el TIR con las diferentes claves, con los distintos indicadores de rentabilidad:

### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis

5,00

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto	-3,00	-6,00	15	A	3,14	-96.272,34
			25	B	10,95	926.781,14
	6,00	-6,00	15	C	6,70	94.665,56
			25	D	12,92	1.248.321,61
	3,00	-6,00	15	E	1,39	-198.573,95
			25	F	9,93	824.479,53
	6,00	-6,00	15	G	4,87	-7.636,05
			25	H	11,75	1.146.020,01

Clave	TIR	Clave	VAN
D	12,92	D	1.248.321,61
H	11,75	H	1.146.020,01
B	10,95	B	926.781,14
F	9,93	F	824.479,53
C	6,70	C	94.665,56
G	4,87	G	-7.636,05
A	3,14	A	-96.272,34
E	1,39	E	-198.573,95

Figura 6. Árbol de sensibilidad con financiación externa. Fuente: VALPROIN.

Figura 6. Árbol de sensibilidad con financiación externa. Fuente: VALPROIN.

## 6 Conclusiones

De este anejo se extraen las siguientes conclusiones: tanto con financiación propia como con financiación externa, se puede concluir que en ambos supuestos se generan resultados favorables y con rentabilidad en ambos.

La opción con a la financiación externa es más rentable y recomendable desde el punto de vista económico, ya que se recupera la inversión inicial antes en el tiempo.

De los gráficos obtenidos de VALPROIN, se observa que a lo largo de los primeros años no se obtienen beneficios y es el octavo año cuando se observan los resultados favorables. A medida que pasan los años, el proyecto se va haciendo más rentable obteniendo flujos de caja más altos. Esta evolución se mantiene constante en crecimiento durante todos los años del proyecto, observándose un retroceso en el año 15 debido a la renovación de la maquinaria, aunque se siguen obteniendo datos positivos.



Tabla 22. Resumen de los datos del estudio económico. Fuente elaboración propia

Indicador	Tasa de actualización (%)	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/Inversión
Financiación propia	5	9,03	974.477,18	14	0,57
Financiación externa	5	10,82	1.036.400,57	14	1,01

Con los datos que se muestran en la tabla anterior, se observa que tanto la TIR como la relación beneficio/inversión es mayor en el supuesto de realizar la financiación externa, por lo tanto, se opta por este supuesto de financiación.

# **MEMORIA ANEJO XIV: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

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

## ÍNDICE ANEJO XIV

<b>1. Acondicionamiento del terreno .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cimentaciones.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Estructuras.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Fachada y particiones.....</b>	<b>7</b>
<b>5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....</b>	<b>9</b>
<b>6. Instalaciones.....</b>	<b>13</b>
<b>7. Cubiertas.....</b>	<b>24</b>
<b>8. Revestimientos y trasdosados.....</b>	<b>25</b>
<b>9. Señalización y equipamiento.....</b>	<b>27</b>
<b>10. Urbanización interior de la parcela.....</b>	<b>32</b>
<b>11. Control de calidad .....</b>	<b>35</b>
<b>11. Seguridad y salud.....</b>	<b>35</b>

Anejo de justificación de precios

**1 Acondicionamiento del terreno**

**1.1 Movimiento de tierras en edificación**

1.1.1 ADL005	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados.</b>			
mq01pan010a	0,015 h	Pala cargadora sobre de 120 neumáticos kW/1,9 m <sup>3</sup> .	38,540	0,58	
mo113	0,005 h	Peón ordinario construcción.	14,380	0,07	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,650	0,01	
	3,000 %	Costes indirectos	0,660	0,02	
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>0,68</b>	
1.1.2 ADE002	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>			
mq01ret020b	0,121 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	34,990	4,23	
mo113	0,042 h	Peón ordinario construcción.	14,380	0,60	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,830	0,10	
	3,000 %	Costes indirectos	4,930	0,15	
		<b>Precio total por m<sup>3</sup></b>	<b>5,08 .</b>		
1.1.3 ADE010	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>			
mq01exn020b	0,338 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	16,41	
mo113	0,210 h	Peón ordinario construcción.	14,380	3,02	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,430	0,39	
	3,000 %	Costes indirectos	19,820	0,59	
		<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>20,41</b>	

1.1.4 ANS010b	m <sup>2</sup>	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas</b>		
mt07aco020e	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,040	0,08
mt07ame010b	1,200 m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,590	1,91
mt10haf010nga	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	63,300	6,65
mt16pea020c	0,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,870	0,09
mq06ext010	0,004 h	Extendidora para pavimentos de hormigón.	73,840	0,30
mq06fra010	0,548 h	Fratasadora mecánica de hormigón.	4,930	2,70
mq06cor020	0,181 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,230	1,67
mq06bhe010	0,004 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	165,240	0,66
mo112	0,077 h	Peón especializado construcción.	14,840	1,14
mo020	0,054 h	Oficial 1ª construcción.	15,320	0,83
mo113	0,054 h	Peón ordinario construcción.	14,380	0,78
mo077	0,027 h	Ayudante construcción.	14,950	0,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,210	0,34
	3,000 %	Costes indirectos	17,550	0,53
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>18,08</b>
1.1.5 AMC010	m <sup>3</sup>	<b>Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador tándem autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación</b>		
mt01zah010a	2,200 t	Zahorra natural caliza.	8,660	19,05
mq04dua020b	0,103 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,95
mq02rot030b	0,103 h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	41,000	4,22
mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	0,40
mo113	0,027 h	Peón ordinario construcción.	14,380	0,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,010	0,50

3,000 %	Costes indirectos	25,510	0,77
<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>			<b>26,28</b>

**1.2 Red de saneamiento horizontal**

1.2.1 ASB010	<b>m</b>	<b>Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.</b>		
mt01ara010	0,385 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,410	4,39
mt11tpb030d	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	9,210	9,67
mt11var009	0,079 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,190	0,88
mt11var010	0,039 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	17,060	0,67
mt10hmf010Mp	0,090 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	56,920	5,12
mq05pdm010b	0,662 h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	6,610	4,38
mq05mai030	0,662 h	Martillo neumático.	3,910	2,59
mq01ret020b	0,030 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	34,990	1,05
mq02rop020	0,225 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,400	0,77
mo020	1,085 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	15,320	16,62
mo112	0,542 h	Peón especializado construcción.	14,840	8,04
mo008	0,126 h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	15,830	1,99
mo107	0,126 h	Ayudante fontanero.	14,930	1,88
%	4,000 %	Costes directos complementarios	58,050	2,32
	3,000 %	Costes indirectos	60,370	1,81
<b>Precio total por m .</b>			<b>62,18</b>	

**1.2.2 ASA011 Ud Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado**

mt10hmf010kn	0,349 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	83,690	29,21
mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de	34,350	34,35
mt08epr030c	0,050 Ud	Molde reutilizable para formación de arquetas de sección cuadrada de chapa metálica, incluso accesorios de montaje.	352,610	17,63
mt11arf010b	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	16,030	16,03
mo020	1,008 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	15,320	15,44
mo113	0,724 h	Peón ordinario construcción.	14,380	10,41
%	2,000 %	Costes directos complementarios	123,070	2,46
	3,000 %	Costes indirectos	125,530	3,77
<b>Precio total por Ud .</b>			<b>129,30</b>	

1.2.3 ASA012	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</b>		
mt10hmf010Mm	0,098 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	60,210	5,90
mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm medidas interiores, para saneamiento.	33,380	33,38
mt11arh020b	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa	11,390	11,39
mo020	0,454 h	Oficial 1ª construcción.	15,320	6,96
mo113	0,336 h	Peón ordinario construcción.	14,380	4,83
%	2,000 %	Costes directos complementarios	62,460	1,25
	3,000 %	Costes indirectos	63,710	1,91
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>65,62</b>
1.2.4 ASA012b	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</b>		
mt10hmf010Mm	0,128 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	60,210	7,71
mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 50x50x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	52,940	52,94
mt11arh020c	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 50x50 cm, espesor de la tapa 6 cm.	20,190	20,19
mo020	0,500 h	Oficial 1ª construcción.	15,320	7,66
mo113	0,368 h	Peón ordinario construcción.	14,380	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	93,790	1,88
	3,000 %	Costes indirectos	95,670	2,87
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>98,54</b>
1.2.5 ASI020	<b>Ud</b>	<b>Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.</b>		
mt11sup030a	1,000 Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida de vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	12,650	12,65
mt11var020	1,000 Ud	Material auxiliar para saneamiento.	0,750	0,75
mo008	0,287 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	4,54
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,940	0,36

	3,000 %	Costes indirectos	18,300	0,55
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>18,85</b>
1.2.6 ASC010	m	<b>Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.</b>		
mt01ara010	0,299 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,410	3,41
mt11tpb030a	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	3,220	3,38
mt11var009	0,043 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,190	0,48
mt11var010	0,022 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	17,060	0,38
mq04dua020b	0,025 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,23
mq02rop020	0,186 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,400	0,63
mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	0,08
mo020	0,071 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	15,320	1,09
mo113	0,135 h	Peón ordinario construcción.	14,380	1,94
mo008	0,078 h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	15,830	1,23
mo107	0,039 h	Ayudante fontanero.	14,930	0,58
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,430	0,27
	3,000 %	Costes indirectos	13,700	0,41
		<b>Precio total por m .</b>		<b>14,11</b>

## 2 Cimentaciones

### 2.1 Regularización

2.1.1 CRL010	m <sup>2</sup>	<b>Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.</b>		
--------------	----------------	--	--	--



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt10hmf011fb	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza fabricado en central.	HL-150/C/TM,	54,340	5,71
mo045	0,007 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		16,090	0,11
mo092	0,013 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		15,700	0,20
%	2,000 %	Costes directos complementarios		6,020	0,12
	3,000 %	Costes indirectos		6,140	0,18
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>					<b>6,32</b>

**2.2 Superficiales**

**Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central**

mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.		0,130	1,04
mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.		0,770	38,50
mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.		1,050	0,21
mt10haf010nga	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.		63,300	69,63
mo043	0,070 h	Oficial 1ª ferrallista.		16,090	1,13
mo090	0,105 h	Ayudante ferrallista.		15,700	1,65
mo045	0,044 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		16,090	0,71
mo092	0,263 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		15,700	4,13
%	2,000 %	Costes directos complementarios		117,000	2,34
	3,000 %	Costes indirectos		119,340	3,58
<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>					<b>122,92</b>

**3 Estructuras**

**3.1 Acero**

3.1.1 EAS010

**kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.**

mt07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.		0,940	0,99
mt27pfi010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.		4,260	0,21
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.		3,000	0,05
mo047	0,019 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.		16,090	0,31
mo094	0,019 h	Ayudante montador de estructura metálica.		15,700	0,30
%	2,000 %	Costes directos complementarios		1,860	0,04
	3,000 %	Costes indirectos		1,900	0,06
<b>Precio total por kg .</b>					<b>1,96</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

3.1.2 EAT030 **kg Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura**

mt07ala245a	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	0,800	0,80
mq08sol010	0,044 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,120	0,31
	0,028 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	16,090	0,45
	0,028 h	Ayudante montador de estructura metálica.	15,700	0,44
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,000	0,04
	3,000 %	Costes indirectos	2,040	0,06
		<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,10</b>

3.1.3 EAV010 **kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.**

mt07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,940	0,99
mt27pfi010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,260	0,21
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,000	0,05
mo047	0,018 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	16,090	0,29
mo094	0,018 h	Ayudante montador de estructura metálica.	15,700	0,28
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,820	0,04
	3,000 %	Costes indirectos	1,860	0,06
		<b>Precio total por kg .</b>		<b>1,92</b>

3.1.4 EAS005 **Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 SD de 20 mm de diámetro y 94 cm de longitud total.**

mt07ala011d	44,415 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,280	56,85
mt07aco010b	9,268 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 SD, de varios diámetros.	0,760	7,04
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,000	0,05
mo047	0,821 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	16,090	13,21
mo094	0,821 h	Ayudante montador de estructura metálica.	15,700	12,89
%	2,000 %	Costes directos complementarios	90,040	1,80
	3,000 %	Costes indirectos	91,840	2,76
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>94,60</b>

3.1.5 EAS005b	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 34 cm de longitud total		
mt07ala011d	44,415 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,280	56,85
mt07aco010c	2,145 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,770	1,65
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,000	0,05
mo047	0,789 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	16,090	12,70
mo094	0,789 h	Ayudante montador de estructura metálica.	15,700	12,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	83,640	1,67
	3,000 %	Costes indirectos	85,310	2,56

Precio total por Ud .

87,87

3.1.6 EAS005c	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x320 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.		
mt07ala011d	15,574 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,280	19,93
mt07aco010c	3,352 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,770	2,58
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,000	0,05
mo047	0,405 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	16,090	6,52
mo094	0,405 h	Ayudante montador de estructura metálica.	15,700	6,36
%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,440	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	36,150	1,08

Precio total por Ud .

37,23

#### 4 Fachadas y particiones

##### 4.1 Sistemas de tabiquería

4.1.1 FTS020 m<sup>2</sup> Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6

mt04hdb030a	10,000 Ud	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm.	0,350	3,50
mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,440	0,01
mt09mif010da	0,009 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,290	0,28
mt09pye010c	0,030 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	89,360	2,68
mt28vye010	0,215 m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,330	0,07
mt09pye010a	0,003 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	83,620	0,25

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mq06pym010	0,191 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h.	7,740	1,48
mo021	0,536 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	15,320	8,21
mo114	0,290 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	14,380	4,17
mo033	0,447 h	Oficial 1ª yesero.	15,320	6,85
mo071	0,223 h	Ayudante yesero.	14,950	3,33
%	2,000 %	Costes directos complementarios	30,830	0,62
	3,000 %	Costes indirectos	31,450	0,94
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>32,39</b>

4.1.2 FTY010

**m<sup>2</sup> Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, de 70 mm de espesor.**

mt16pdg010b	0,600 m	Banda fonoaislante bicapa autoadhesiva, de 5 mm de espesor, formada por una membrana autoadhesiva de alta densidad una lámina de polietileno reticulado, masa nominal 3,35 kg/m <sup>2</sup> .	0,660	0,40
mt12pyp010a	1,050 m <sup>2</sup>	Panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM", de 500 mm de anchura, 2900 mm de longitud mm de espesor, con bordes machihembrados para el pegado entre sí.	11,120	11,68
mt09pye020	0,500 kg	Pasta de yeso para juntas, según UNE-EN 13279-1.	2,480	1,24
mt16pdg020a	1,000 m	Banda elástica de poliestireno expandido elastificado, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0,3 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego.	0,330	0,33
mt12pyp110	0,005 m <sup>3</sup>	Adhesivo de unión.	119,270	0,60
mt12pyp100	0,400 m	Cinta autoadhesiva de celulosa para colocar en los encuentros de los paneles con el paramento.	0,100	0,04
mt12psg040a	0,400 m	Cinta de juntas.	0,030	0,01
mo053	0,179 h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	15,830	2,83
mo100	0,179 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	14,950	2,68
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,810	0,40
	3,000 %	Costes indirectos	20,210	0,61
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>20,82</b>

**4.2 Fachadas ligeras**

4.2.1 FLM010

**m<sup>2</sup> Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.**

mt12ppl100baa	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm	25,910	27,21
---------------	----------------------	--	--------	-------

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

			y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m <sup>3</sup> , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.		
mt13ccg030e	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,770	6,16	
mt13ccg040	2,000 m	Junta de estanqueidad para chapas perfiladas de acero.	0,860	1,72	
mo051	0,180 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de cerramientos industriales.	15,830	2,85	
mo098	0,180 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	14,950	2,69	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,630	0,81	
	3,000 %	Costes indirectos	41,440	1,24	
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>42,68</b>	

#### 4.3 Cerramientos acristalados y paredes acristaladas

4.3.1 FUO010	m <sup>2</sup>	<b>Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple.</b>			
mt21vcg010a	1,012 m <sup>2</sup>	Vidrio impreso sin armar de perfil en U, incoloro, incluso p/p de perfiles perimetrales, banda de apoyo y tacos de fijación. Según UNE-EN 572-7 y UNE-EN 572-9.	43,490	44,01	
mt21vva010	3,000 m	Sellado de juntas mediante la aplicación con pistola de silicona sintética incolora.	0,850	2,55	
mt21vva021	2,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,260	2,52	
mo055	0,559 h	Oficial 1 <sup>a</sup> cristalero.	16,550	9,25	
mo110	0,559 h	Ayudante cristalero.	16,150	9,03	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	67,360	1,35	
	3,000 %	Costes indirectos	68,710	2,06	
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>70,77</b>	

#### 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

##### 5.1 Carpintería

5.1.1 LCP060	Ud	<b>Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, con premarco</b>			
mt24gen030acga	1,000 Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a	202,390	202,39	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

			la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.		
mt25kom015a	4,000 m		Premarco de aluminio, de 50x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con patillas de anclaje.	7,550	30,20
mt15sja100	0,400 Ud		Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,000	1,20
mo018	1,223 h		Oficial 1ª cerrajero.	15,560	19,03
mo059	0,612 h		Ayudante cerrajero.	15,010	9,19
%	2,000 %		Costes directos complementarios	262,010	5,24
	3,000 %		Costes indirectos	267,250	8,02
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>275,27</b>
5.1.2 LCP060b	<b>Ud</b>		<b>Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 400x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</b>		
mt24gen020iaa	1,000 Ud		Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 400x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	100,990	100,99
mt25pco015aaaa	0,160 m <sup>2</sup>		Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de anchura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de $2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Según UNE-EN 13659.	56,650	9,06
mt15sja100	0,160 Ud		Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,000	0,48
mo018	1,102 h		Oficial 1ª cerrajero.	15,560	17,15
mo059	0,551 h		Ayudante cerrajero.	15,010	8,27
%	2,000 %		Costes directos complementarios	135,950	2,72
	3,000 %		Costes indirectos	138,670	4,16
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>142,83</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

**5.2 Puertas interiores**

5.2.1 LPM010	<b>Ud</b>	<b>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.</b>		
mt22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,390	17,39
mt22aga010bbg	5,100 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,710	18,92
mt22pxg020adb	1,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	105,530	105,53
mt22ata010abf	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,610	16,74
mt23ibl010p	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para puerta de paso interior.	0,740	2,22
mt23ppb031	18,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08
mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,290	11,29
mt23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie básica, para puerta interior.	8,120	8,12
mo017	0,851 h	Oficial 1ª carpintero.	15,600	13,28
mo058	0,851 h	Ayudante carpintero.	15,060	12,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	207,390	4,15
	3,000 %	Costes indirectos	211,540	6,35
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>217,89</b>
5.2.2 LPA010	<b>Ud</b>	<b>Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.</b>		
mt26ppa010adb	1,000 Ud	Puerta interior de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	80,170	80,17
mo020	0,188 h	Oficial 1ª construcción.	15,320	2,88
mo077	0,188 h	Ayudante construcción.	14,950	2,81
%	2,000 %	Costes directos complementarios	85,860	1,72
	3,000 %	Costes indirectos	87,580	2,63

<b>Precio total por Ud .</b>				<b>90,21</b>
5.2.3 LCL055 <b>gama básica, sin premarco</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Carpintería de aluminio lacado color blanco, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio,</b>		
mt25pfb015j	1,020 m <sup>2</sup>	Carpintería de aluminio lacado color blanco en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, marca de calidad QUALICOAT. Incluso p/p de kit de herrajes de colgar, cerradura, manivela y abrepuestas, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios, utillajes de mecanizado homologados y elaboración en taller.	128,730	131,30
mt15sja100	0,224 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,000	0,67
mo018	0,157 h	Oficial 1 <sup>a</sup> cerrajero.	15,560	2,44
mo059	0,133 h	Ayudante cerrajero.	15,010	2,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	136,410	2,73
	3,000 %	Costes indirectos	139,140	4,17
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>143,31</b>

### 5.3 Puertas cortafuegos

5.3.1 LFA010	<b>Ud</b>	<b>Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con ierrapuertas para uso moderado.</b>		
		antienganche RF de nylon color negro.		
mt26pca100aa	1,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154.	97,020	97,02
mo020	0,424 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	15,320	6,50
mo077	0,424 h	Ayudante construcción.	14,950	6,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	346,390	6,93
	3,000 %	Costes indirectos	353,320	10,60
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>363,92</b>

### 5.4 Equipamiento para muelles de carga y descarga

5.4.1 LIM010                      **Ud**    **Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA)**

maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de



		rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.		
mo011	13,120 h	Oficial 1ª montador.	15,830	207,69
mo080	13,120 h	Ayudante montador.	14,950	196,14
mo003	0,937 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	14,83
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.239,230	64,78
	3,000 %	Costes indirectos	3.304,010	99,12
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>3.403,13</b>

## 6 Instalaciones

### 6.2 Eléctricas

EP010	<b>Ud</b>	<b>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 174 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> y 1 pica.</b>		
mt35ttc010b	174,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,500	435,00
mt35tte010b	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	15,980	15,98
mt35tte020a	4,000 Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	33,250	133,00
mt35tts010c	5,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,120	15,60
mt35tta020	1,000 Ud	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	13,730	13,73
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,020	1,02
mo003	4,927 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	77,99
mo102	4,927 h	Ayudante electricista.	14,930	73,56
%	2,000 %	Costes directos complementarios	765,880	15,32
	3,000 %	Costes indirectos	781,200	23,44
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>804,64</b>

6.2.2 IEH010e	<b>m</b>	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de</b>		
mt35cun090d	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	4,410	4,41
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	0,22
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	14,930	0,21
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,840	0,10
	3,000 %	Costes indirectos	4,940	0,15
<b>Precio total por m .</b>				<b>5,09</b>

6.2.3 IEH010	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).</b>		
mt35cun090c	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	2,810	2,81
mo003	0,013 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	0,21
mo102	0,013 h	Ayudante electricista.	14,930	0,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,210	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	3,270	0,10
		<b>Precio total por m .</b>		<b>3,37</b>
6.2.4 IEH010b	m	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>		
mt35cun030C	1,000 m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,850	0,85
mo003	0,013 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	0,21
mo102	0,013 h	Ayudante electricista.	14,930	0,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,250	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,280	0,04
		<b>Precio total por m .</b>		<b>1,32</b>
6.2.5 IEH010c	m	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V)</b>		
mt35cun030D	1,000 m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,280	1,28
mo003	0,013 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	0,21

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo102	0,013 h	Ayudante electricista.	14,930	0,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,680	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,05
<b>Precio total por m .</b>				<b>1,76</b>
6.2.6 IEH010d	<b>m</b>	<b>Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>		
mt35cun030F	1,000 m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	2,770	2,77
mo003	0,035 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	0,55
mo102	0,035 h	Ayudante electricista.	14,930	0,52
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,840	0,08
	3,000 %	Costes indirectos	3,920	0,12
<b>Precio total por m .</b>				<b>4,04</b>
6.2.7 IEC010	<b>Ud</b>	<b>Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local</b>		
mt35cgp010g	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de	182,240	182,24
		<p>cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.</p>		
mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,830	14,49
mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,310	3,31
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,310	1,31
mo020	0,264 h	Oficial 1ª construcción.	15,320	4,04
mo113	0,264 h	Peón ordinario construcción.	14,380	3,80
mo003	0,440 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	6,97
mo102	0,440 h	Ayudante electricista.	14,930	6,57
%	2,000 %	Costes directos complementarios	222,730	4,45
	3,000 %	Costes indirectos	227,180	6,82
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>234,00</b>
6.2.8 IED010	<b>m</b>	<b>Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K</b>		

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

(AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 63 mm de diámetro.

mt35aia090ag	1,000 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,300	5,30
mt35cun020h	2,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	8,560	17,12
mt35cun020f	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	3,550	3,55
mt35der011a	1,000 m	Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,120	0,12
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,310	0,26
mo003	0,073 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	1,16
mo102	0,066 h	Ayudante electricista.	14,930	0,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	28,500	0,57
	3,000 %	Costes indirectos	29,070	0,87
<b>Precio total por m .</b>				<b>29,94</b>

6.2.9 IEI040

**Ud Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m<sup>2</sup>.**

mt35cgm040r	1,000 Ud	Caja empotrable sin puerta para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL Según UNE-EN 60670-1.	19,350	19,35
mt35cgm021aceay	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 160 A de intensidad C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	236,060	236,06
mt35cgm029ah	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, de 2 módulos, incluso	81,050	81,05
mt35cgm029ab	5,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso	83,230	416,15

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

		accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.		
mt35cgm021bbbab	10,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,040	110,40
mt35cgm021bbbad	5,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,240	56,20
mt35www010	9,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,310	11,79
mo003	4,955 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	78,44
mo102	4,111 h	Ayudante electricista.	14,930	61,38
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.070,820	21,42
	3,000 %	Costes indirectos	1.092,240	32,77
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>1.125,01</b>

6.2.10 IEP030

**Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.**

mt35ttc020c	7,000 m	Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm <sup>2</sup> de sección, para red equipotencial.	0,440	3,08
mt35ttc030	5,000 Ud	Abrazadera de latón.	1,240	6,20
mt35www020	0,250 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,020	0,26
mo003	0,727 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	11,51
mo102	0,727 h	Ayudante electricista.	14,930	10,85
%	2,000 %	Costes directos complementarios	31,900	0,64
	3,000 %	Costes indirectos	32,540	0,98
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>33,52</b>

6.2.11 IEI070b

**Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección**

mt35cgm041y	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP 40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	28,950	28,95
mt35cgm029ba	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo superinmune, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	138,840	138,84
mt35cgm021bbbab	5,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,040	55,20
mt35cgm021bbbad	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,240	22,48

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt35cgm021bbbah	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	214,080	14,08
mt35www010	2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,310	2,62
mo003	1,875 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	29,68
mo102	1,720 h	Ayudante electricista.	14,930	25,68
%	2,000 %	Costes directos complementarios	317,530	6,35
	3,000 %	Costes indirectos	323,880	9,72
<b>Precio total por Ud .</b>			<b>333,60</b>	

6.3 Fontanería

6.3.1 IFA010

**Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

mt10hmf010Mp	0,297 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	56,920	16,91
mt01ara010	0,244 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,410	2,78
mt37tpa012f	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 63 mm de diámetro según UNE-EN ISO 15874-3.	3,260	3,26
mt37tpa011f	2,000 m	Acometida de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso de accesorios de conexión y piezas especiales.	3,830	7,66
mt11arp100b	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	45,580	45,58
mt11arp050f	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.	30,430	30,43
mt37sve030g	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para rosca de 2", con mando de cuadrado.	31,210	31,21
mq05pdm010b	0,585 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,610	3,87
mq05mai030	0,585 h	Martillo neumático.	3,910	2,29
mo020	1,464 h	Oficial 1ª construcción.	15,320	22,43
mo113	0,785 h	Peón ordinario construcción.	14,380	11,29
mo008	4,543 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	71,92
mo107	2,280 h	Ayudante fontanero.	14,930	34,04
%	4,000 %	Costes directos complementarios	283,670	11,35
	3,000 %	Costes indirectos	295,020	8,85
<b>Precio total por Ud .</b>			<b>303,87</b>	

6.3.2 IFB005

**m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm**

mt37tpu400f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,640	0,64
-------------	----------	---	-------	------

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt37tpu010fg	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	16,580	16,58
mo008	0,071 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	1,12
mo107	0,071 h	Ayudante fontanero.	14,930	1,06
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,400	0,39
	3,000 %	Costes indirectos	19,790	0,59
<b>Precio total por m .</b>				<b>20,38</b>

6.3.3 IFC090	<b>Ud</b>	<b>Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.</b>		
mt37alb100b	1,000 Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de precinto.	36,670	36,67
mt37www060c	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 3/4", presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	7,180	7,18
mt38alb710b	2,000 Ud	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	7,460	14,92
mt38www012	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,890	1,89
mo004	0,399 h	Oficial 1ª calefactor.	15,830	6,32
%	2,000 %	Costes directos complementarios	66,980	1,34
	3,000 %	Costes indirectos	68,320	2,05
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>70,37</b>

6.3.4 IFI005	<b>m</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm</b>		
mt37tpu400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,080	0,08
mt37tpu010ac	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,680	1,68
mo008	0,027 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	0,43
mo107	0,027 h	Ayudante fontanero.	14,930	0,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,590	0,05

	3,000 %	Costes indirectos	2,640	0,08
		<b>Precio total por m .</b>		<b>2,72</b>
6.3.5 IFI005b	<b>m</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
mt37tpu400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de exterior, suministrado en rollos.	0,090	0,09
mt37tpu010bc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,050	2,05
mo008	0,037 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	0,59
mo107	0,037 h	Ayudante fontanero.	14,930	0,55
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,280	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,350	0,10
		<b>Precio total por m .</b>		<b>3,45</b>
6.3.6 IFI005c	<b>m</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
mt37tpu400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de exterior, suministrado en rollos.	0,310	0,31
mt37tpu010dc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,920	6,92
mo008	0,055 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	0,87
mo107	0,055 h	Ayudante fontanero.	14,930	0,82
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,920	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	9,100	0,27
		<b>Precio total por m .</b>		<b>9,37</b>
6.3.7 IFI005d	<b>m</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm</b>		
mt37tpu400e	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	0,420	0,42
mt37tpu010ec	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,220	9,22
mo008	0,064 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	1,01
mo107	0,064 h	Ayudante fontanero.	14,930	0,96

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,610	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	11,840	0,36
				12,20
<b>Precio total por m .</b>				<b>12,20</b>
6.3.8 IFI005e	m	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
mt37tpu400f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de exterior, suministrado en rollos.	0,640	0,64
mt37tpu010fc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos, UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,030	14,03
mo008	0,073 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	1,16
mo107	0,073 h	Ayudante fontanero.	14,930	1,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,920	0,34
	3,000 %	Costes indirectos	17,260	0,52
				17,78
<b>Precio total por m .</b>				<b>17,78</b>
6.3.9 IFI005f	m	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>		
mt37tpu400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, suministrado en rollos.	1,030	1,03
mt37tpu010gc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	22,730	22,73
mo008	0,082 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	1,30
mo107	0,082 h	Ayudante fontanero.	14,930	1,22
%	2,000 %	Costes directos complementarios	26,280	0,53
	3,000 %	Costes indirectos	26,810	0,80
				27,61
<b>Precio total por m .</b>				<b>27,61</b>
<b>6.4 Iluminación</b>				
6.4.1 III130	Ud	<b>Proyector led semiempotrable. Potencia 54 W</b>		
mt34lam010cp	1,000 Ud	Luminaria de empotrar modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio brillante; balasto magnético; protección IP 20 y F.	79,490	79,49

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt34tuf010k	3,000 Ud	Tubo fluorescente TL de 18 W.	7,210	21,63
mo003	0,361 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	5,71
mo102	0,361 h	Ayudante electricista.	14,930	5,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	112,220	2,24
	3,000 %	Costes indirectos	114,460	3,43
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>117,89</b>

6.4.2 III120

**Ud Proyector led bidimensional redondo. Potencia 54 W.**

mt34lam050wac	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP 20; reflector metalizado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	144,060	144,06
mt34tuf020v	1,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-TEL de 42 W.	8,970	8,97
mo003	0,180 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	2,85
mo102	0,180 h	Ayudante electricista.	14,930	2,69
%	2,000 %	Costes directos complementarios	158,570	3,17
	3,000 %	Costes indirectos	161,740	4,85
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>166,59</b>

**6.5 Contra incendios**

6.5.1 IOA020

**Ud Suministro e instalación superficial en zonas comunes de luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.**

mt34ael010cd	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	201,140	201,14
mo003	0,179 h	Oficial 1ª electricista.	15,830	2,83
mo102	0,179 h	Ayudante electricista.	14,930	2,67
%	2,000 %	Costes directos complementarios	206,640	4,13
	3,000 %	Costes indirectos	210,770	6,32
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>217,09</b>

6.5.2 IOX010

**Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje**

mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	37,730	37,73
mo113	0,091 h	Peón ordinario construcción.	14,380	1,31

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,040	0,78
	3,000 %	Costes indirectos	39,820	1,19
<b>Precio total por Ud .</b>			<b>41,01</b>	
6.5.3 IOX010b	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.</b>		
mt41sny020s	1,000 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno 210x210 mm, según UNE 23034. Incluso	3,800	3,80
mo113	0,183 h	elementos de fijación Peón ordinario construcción.	14,380	2,63
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,430	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,560	0,20
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>6,76</b>
6.5.5 IOS010	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.</b>		
mo113	0,183 h	210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación. Peón ordinario construcción.	14,380	2,63
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,430	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,560	0,20
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>6,76</b>
<b>6.6 Evacuación de aguas pluviales</b>				
6.6.1 ISD008	<b>Ud</b>	<b>Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado</b>		
mt36bsj010aa	1,000 Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	9,470	9,47
mt36tie010fd	0,700 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,450	3,82
mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,190	0,45
mt11var010	0,080 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	17,060	1,36
mo008	0,227 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	3,59
mo107	0,114 h	Ayudante fontanero.	14,930	1,70
%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,390	0,41
	3,000 %	Costes indirectos	20,800	0,62
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>21,42</b>
6.6.2 ISB020	<b>m</b>	<b>Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.</b>		

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

mt36cap030a	1,100 m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,110	6,72
mt36cap031a	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,290	0,65
mt11var009	0,030 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,190	0,34
mt11var010	0,015 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	17,060	0,26
mo008	0,088 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	1,39
mo107	0,088 h	Ayudante fontanero.	14,930	1,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,670	0,21
	3,000 %	Costes indirectos	10,880	0,33
<b>Precio total por m .</b>				<b>11,21</b>
6.6.3 ISC010	<b>m</b>	<b>Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.</b>		
mt36cap010eda	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,400	4,84
mo008	0,178 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	2,82
mo107	0,178 h	Ayudante fontanero.	14,930	2,66
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,320	0,21
	3,000 %	Costes indirectos	10,530	0,32
<b>Precio total por m .</b>				<b>10,85</b>

## 7 Cubiertas

### 7.1 Inclınadas

7.1.1 QTM010	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%</b>		
mt13dcp010qlp	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios.	35,870	37,66
mt13ccg030d	3,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,480	1,44
mo051	0,073 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	15,830	1,16
mo098	0,073 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	14,950	1,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	41,350	0,83
	3,000 %	Costes indirectos	42,180	1,27
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>43,45</b>

## 8 Revestimientos y trasdosados

### 8.1 Alicatados

de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm);

**con cantoneras de PVC.**

mt09mor010c	0,030 m <sup>3</sup>	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,300	3,46
mt19awa010	0,500 m	Canterera de PVC en esquinas alicatadas.	1,320	0,66
mt19aba010a800	1,050 m <sup>2</sup>	Baldosa cerámica de azulejo liso, 15x15 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
mt09lec010b	0,001 m <sup>3</sup>	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157,000	0,16
mo024	0,323 h	Oficial 1ª alicatador.	15,320	4,95
mo062	0,323 h	Ayudante alicatador.	14,950	4,83
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,460	0,45
	3,000 %	Costes indirectos	22,910	0,69
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>23,60</b>

8.2.1 RIP025 m<sup>2</sup> **Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura**

mt27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	3,300	0,41
mt27pir020a	0,200 l	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos, pigmentos y aditivos especiales, color blanco, acabado mate, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	4,700	0,94
mo038	0,088 h	Oficial 1ª pintor.	15,320	1,35
mo076	0,088 h	Ayudante pintor.	14,950	1,32
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,020	0,08
	3,000 %	Costes indirectos	4,100	0,12
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>4,22</b>

**8.3 Pavimentos**

8.3.1 RSC010 m<sup>2</sup> **Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color gris, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.**

mt08aaa010a	0,011 m <sup>3</sup>	Agua.	1,440	0,02
mt09mif010ca	0,060 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250	1,94
mt18bt010fc	1,050 m <sup>2</sup>	Baldosa de terrazo para interior, uso normal, micrograno (menor o igual a 6 mm), formato nominal 40x40 cm, color gris, con un primer pulido en fábrica, para pulido y abrillantado final en obra, según UNE-EN 13748-1.	11,750	12,34
mt08cem040a	1,000 kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para	0,140	0,14

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

		pavimentación, en sacos, según UNE 80305.		
mt18bt100	0,500 kg	Lechada coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, para pavimento de terrazo.	1,150	0,58
mo023	0,182 h	Oficial 1ª solador.	15,320	2,79
mo061	0,335 h	Ayudante solador.	14,950	5,01
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,820	0,46
	3,000 %	Costes indirectos	23,280	0,70
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>23,98</b>

#### 8.4 Falsos techos

8.4.1 RTL035 m<sup>2</sup> Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla de aluminio prelacada al horno, autoportante, con nervios de 40 mm de alto formando celdillas de 60x60 mm, fabricada en módulos de 600x600 mm, color blanco, dispuesta sobre entramado metálico

mt12fra010ae	1,020 m <sup>2</sup>	Rejilla de aluminio prelacada al horno, autoportante, con nervios de 40 mm de alto formando celdillas de 60x60 mm, fabricada en módulos de 600x600 mm, color blanco, para falsos techos registrables.	40,680	41,49
mt12fra110ab	1,680 m	Perfil de aluminio prelacado al horno, de 40 mm de altura y 600 mm de longitud, color blanco, para falsos techos registrables.	1,460	2,45
mt12fra110cb	1,680 m	Perfil de aluminio prelacado al horno, de 40 mm de altura y 2400 mm de longitud, color blanco, para falsos techos registrables.	1,460	2,45
mt12fra111a	0,700 Ud	Pieza de empalme entre perfiles de sustentación de rejillas metálicas, de acero galvanizado, para falsos techos registrables.	0,200	0,14
mt12psg210a	1,050 Ud	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	0,800	0,84
mt12psg210b	1,050 Ud	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0,130	0,14
mt12psg210c	1,050 Ud	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos techos suspendidos.	0,980	1,03
mt12psg190	1,050 Ud	Varilla de cuelgue.	0,440	0,46
mt12psg220	1,050 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	0,06
mo015	0,225 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	15,830	3,56
mo082	0,225 h	Ayudante montador de falsos techos.	14,950	3,36
%	2,000 %	Costes directos complementarios	55,980	1,12
	3,000 %	Costes indirectos	57,100	1,71
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>58,81</b>

### 9 Señalización y equipamiento

#### 9.1 Aparatos sanitarios

SAL040	Ud	<b>Lavabo de porcelana sanitaria, mural, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 750x440 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.</b>		
mt30lpr060a	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 750x440 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	230,000	230,00
mt31gmo101a	1,000 Ud	Grifería monomando de repisa para lavabo, con	185,000	185,00

mt36www005b	1,000 Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón. temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.	19,850	19,85
mt30lla010	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	12,700	25,40
mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050	1,05
mo008	1,154 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	18,27
%	2,000 %	Costes directos complementarios	479,570	9,59
	3,000 %	Costes indirectos	489,160	14,67
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>503,83</b>

9.1.3 SAD005 **Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.**

mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050	1,05
mo008	1,010 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	15,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	161,570	3,23
	3,000 %	Costes indirectos	164,800	4,94
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>169,74</b>

9.1.4 SAU001 **Ud Urinario con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.**

mt30uap010aa	1,000 Ud	Urinario de porcelana sanitaria, funcionamiento sin agua, con desagüe visto, sistema de bloqueo de malos olores, color blanco, de 390x300x240 mm; incluso rejilla de desagüe y juego de fijación.	563,380	563,38
mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050	1,05
mo008	1,194 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	18,90
%	2,000 %	Costes directos complementarios	583,330	11,67
	3,000 %	Costes indirectos	595,000	17,85
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>612,85</b>

**9.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas**

9.2.1 SPI010 **Ud Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante.**

mt30ipp010aa	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje.	631,860	631,86
mt30www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,050	1,05
mo008	1,194 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	18,90
%	2,000 %	Costes directos complementarios	651,810	13,04

	3,000 %	Costes indirectos	664,850	19,95
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>684,80</b>
9.2.2 SPL010	<b>Ud</b>	<b>Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifería, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable.</b>		
	1,000			<b>Ud</b>
	652,42			
		cromado y flexible de 1,25 m de longitud; incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación.		
mt30asp030a	1,000 Ud	Bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, como soporte de lavabo suspendido, para empotrar en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura; incluso anclajes, varillas de conexión, codo de desagüe de 40 mm de diámetro y embellecedores de las varillas de conexión.	149,190	149,19
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
mo008	1,010 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	15,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	819,000	16,38
	3,000 %	Costes indirectos	835,380	25,06
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>860,44</b>

9.4.1 SCF010 **Ud Termoelectrico de 200W fabricado en acero esmaltado con un acabado de color blanco aislado con espuma de poliuretano prensada y una resistencia de cerámica seca que soporta hasta 70°C. Cuenta con la capacidad de 200 litros. Medidas 510x1525x54 mm**

mt30fxs010a	1,000 Ud	Termoelectrico 200 acumulada capacidad	360,00	
<b>Precio total por Ud</b>			<b>360,00</b>	

### 9.3 Baños

9.3.1 SMB010 **Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento**

mt31abp120a	1,000 Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento, de 225x160x282 mm.	196,230	196,23
mo107	0,240 h	Ayudante fontanero.	14,930	3,58
%	2,000 %	Costes directos complementarios	199,810	4,00
	3,000 %	Costes indirectos	203,810	6,11

**Precio total por Ud . 209,92**

9.3.2 SMD010 **Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo**

mt31abp020bic	1,000 Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad	41,900	41,90
---------------	----------	--	--------	-------



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

			carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
mo107	0,192 h	Ayudante fontanero.	14,930	2,87	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	44,770	0,90	
	3,000 %	Costes indirectos	45,670	1,37	
		<b>Precio total por Ud .</b>			<b>47,04</b>
<b>9.3.3 SME010 Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco.</b>					
mt31abp040g	1,000 Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	32,880	32,88	
mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	14,930	2,15	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	35,030	0,70	
	3,000 %	Costes indirectos	35,730	1,07	
		<b>Precio total por Ud .</b>			<b>36,80</b>
<b>9.3.4 SMG010 Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.</b>					
mt31abp110a	1,000 Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado, con aumento en una cara y soporte mural con brazo extensible.	66,450	66,45	
mo107	0,096 h	Ayudante fontanero.	14,930	1,43	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	67,880	1,36	
	3,000 %	Costes indirectos	69,240	2,08	
		<b>Precio total por Ud .</b>			<b>71,32</b>
<b>9.4 Cocinas/galerías</b>					
<b>9.4.1 SCF010 Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.</b>					
mt30fxs010a	1,000 Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe.	89,240	89,24	
mt31gmg030a	1,000 Ud	Grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	48,110	48,11	
mt30lla030	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para fregadero o lavadero, acabado cromado.	12,700	25,40	
mt30sif020a	1,000 Ud	Sifón botella sencillo de 1 1/2" para fregadero de 1 cubeta, con válvula extensible.	4,070	4,07	
mo008	0,657 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	10,40	

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo107	0,505 h	Ayudante fontanero.	14,930	7,54
%	2,000 %	Costes directos complementarios	184,760	3,70
	3,000 %	Costes indirectos	188,460	5,65
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>194,11</b>

9.4.2 SCF010b Ud **Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta y 1 escurridor, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado**

mt30fxs010l	1,000 Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta y 1 escurridor, de 800x490 mm, con válvula de desagüe.	117,370	117,37
mt31gmg030a	1,000 Ud	Grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	48,110	48,11
mt30lla030	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para fregadero o lavadero, acabado cromado.	12,700	25,40
mt30sif020a	1,000 Ud	Sifón botella sencillo de 1 1/2" para fregadero de 1 cubeta, con válvula extensible.	4,070	4,07
mo008	0,657 h	Oficial 1ª fontanero.	15,830	10,40
mo107	0,505 h	Ayudante fontanero.	14,930	7,54
%	2,000 %	Costes directos complementarios	212,890	4,26
	3,000 %	Costes indirectos	217,150	6,51
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>223,66</b>

9.5 Vestuarios

9.5.1 SVT010 Ud **Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.**

mt45tv010a	1,000 Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	140,000	140,00
mo011	0,192 h	Oficial 1ª montador.	15,830	3,04
mo080	0,192 h	Ayudante montador.	14,950	2,87
%	2,000 %	Costes directos complementarios	145,910	2,92
	3,000 %	Costes indirectos	148,830	4,46
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>153,29</b>

SVB010 Ud **Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.**

mt45bvg010a	1,000 Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud,	67,500	67,50
-------------	----------	---	--------	-------

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

		380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.		
mo011	0,096 h	Oficial 1ª montador.	15,830	1,52
mo080	0,096 h	Ayudante montador.	14,950	1,44
%	2,000 %	Costes directos complementarios	70,460	1,41
	3,000 %	Costes indirectos	71,870	2,16
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>74,03</b>

9.5.3 SVC010                      **Ud    Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L**

mt45cvg010e	1,000 Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.	633,640	633,64
mo011	0,432 h	Oficial 1ª montador.	15,830	6,84
mo080	0,432 h	Ayudante montador.	14,950	6,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	646,940	12,94
	3,000 %	Costes indirectos	659,880	19,80
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>679,68</b>

9.5.4 SVC010b                      **Ud    Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.**

mt45cvg010a	1,000 Ud	Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por	877,490	877,49
-------------	----------	--	---------	--------

			bisagras con muelle, tirador con condensa e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.		
mo011	0,480 h		Oficial 1ª montador.	15,830	7,60
mo080	0,480 h		Ayudante montador.	14,950	7,18
%	2,000 %		Costes directos complementarios	892,270	17,85
	3,000 %		Costes indirectos	910,120	27,30
<b>Precio total por Ud .</b>					<b>937,42</b>

## 10 Urbanización interior de la parcela

### 10.1 Iluminación exterior

10.1.1 U11020	<b>Ud</b>	<b>Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W.</b>			
mt34www030a	1,000 Ud		Cimentación con hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de columna de 3 a 6 m de altura, incluso placa y pernos de anclaje.	83,500	83,50
mt34www020	1,000 Ud		Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.	73,900	73,90
mt34www040	1,000 Ud		Caja de conexión y protección, con fusibles.	6,010	6,01
mt35ttc010b	2,000 m		Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,500	5,00
mt35tte010a	1,000 Ud		Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	16,000	16,00
mt34beg080a	1,000 Ud		Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, cilindro de plástico blanco, portalámparas G 5, balasto electrónico, clase de protección I, grado de protección IP 65, cable de 3 m de longitud.	1.546,420	1.546,42
mt34tuf010g	2,000 Ud		Tubo fluorescente T5 de 54 W.	6,210	12,42
mt34www010	1,000 Ud		Material auxiliar para iluminación exterior.	0,810	0,81
mq04cag010c	1,033 h		Camión con grúa de hasta 12 t.	58,550	60,48
mo041	0,280 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,320	4,29
mo087	0,187 h		Ayudante construcción de obra civil.	14,950	2,80
mo003	0,467 h		Oficial 1ª electricista.	15,830	7,39
mo102	0,467 h		Ayudante electricista.	14,930	6,97
%	2,000 %		Costes directos complementarios	1.825,990	36,52

		3,000 %	Costes indirectos	1.862,510	55,88
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.918,39</b>
<b>10.2 Jardinería</b>					
10.2.1 UJC010	m <sup>2</sup>		<b>Tepe de césped.</b>		
mt48tis020		1,050 m <sup>2</sup>	Tepe.	4,250	4,46
mt48tie030a		0,100 m <sup>3</sup>	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700	2,37
mt48tie040		4,000 kg	Mantillo limpio cribado.	0,030	0,12
mt48tif020		0,100 kg	Abono para presiembra de césped.	0,410	0,04
mt08aaa010a		0,200 m <sup>3</sup>	Agua.	1,440	0,29
mq09rod010		0,051 h	Rodillo ligero.	3,500	0,18
mq09mot010		0,051 h	Motocultor 60/80 cm.	2,700	0,14
mo040		0,190 h	Oficial 1 <sup>a</sup> jardinero.	15,320	2,91
mo115		0,237 h	Peón jardinero.	14,380	3,41
%		2,000 %	Costes directos complementarios	13,920	0,28
		3,000 %	Costes indirectos	14,200	0,43
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>14,63</b>
<b>10.3 Cerramientos exteriores</b>					
10.3.1 UVR010	m		<b>Verja metálica compuesta por barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y 1 m de altura, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.</b>		
mt26aac010aa		11,250 m	Cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montado	3,720	41,85
mt27pfi050		0,160 kg	Imprimación SHOP-PRIMER a base de resinas pigmentadas con óxido de hierro rojo, cromato de zinc y fosfato de zinc.	9,950	1,59
mt08aaa010a		0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,440	0,01
mt09mif010ka		0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, (resistencia a compresión 10 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38,050	0,72
mo018		0,430 h	Oficial 1 <sup>a</sup> cerrajero.	15,560	6,69
mo059		0,430 h	Ayudante cerrajero.	15,010	6,45
mo041		0,430 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción de obra civil.	15,320	6,59
mo087		0,477 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,950	7,13
%		2,000 %	Costes directos complementarios	71,030	1,42
		3,000 %	Costes indirectos	72,450	2,17
			<b>Precio total por m .</b>		<b>74,62</b>
10.3.2 UVP010b	Ud		<b>Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoj corredera, dimensiones 450x200 cm para acceso de vehículos, apertura manual.</b>		
mt10hmf010Nm		0,135 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-25/B/20/l, fabricado en central. accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	63,790	8,61

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt08aaa010a	0,031 m <sup>3</sup>	Agua.	1,440	0,04
mt09mif010ca	0,169 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250	5,45
mt26vpc010f	9,000 m <sup>2</sup>	Puerta cancela metálica en valla exterior, para	275,620	2.480,58
mo041	4,726 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,320	72,40
mo087	5,155 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,950	77,07
mo018	1,718 h	Oficial 1ª cerrajero.	15,560	26,73
mo059	1,718 h	Ayudante cerrajero.	15,010	25,79
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.696,670	53,93
	3,000 %	Costes indirectos	2.750,600	82,52
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>2.833,12</b>

10.4 Secciones de firme

10.4.1 UFF010	m <sup>2</sup>	<p><b>Formación de firme flexible en arcenes para tráfico pesado T42 sobre explanada E3, compuesto por: capa granular de 25 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles &lt;35, adecuada para tráfico T42; tratamiento superficial monocapa con riego de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico y gravilla árido AE 6/3, coeficiente de Los Ángeles &lt;30.</b></p> <p><b>Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie existente. Acopio de áridos. Realización de un tramo de prueba. Aplicación del ligante. Extensión del árido. Compactación. Eliminación del árido no adherido.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal</b></p>		
mt01zah020T	0,550 t	Zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <35, adecuada para tráfico T42, según PG-3.	7,840	4,31
mt14ebc010a	0,600 kg	Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, según PG-3.	0,240	0,14
mt01arp140i	7,000 l	Árido AE 6/3, coeficiente de Los Ángeles <30, según PG-3.	0,020	0,14
mq04tk010	8,601 t-km	Transporte de áridos.	0,100	0,86
mq04cab010d	0,007 h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39,140	0,27
mq01mot010b	0,006 h	Motoniveladora de 154 kW.	74,890	0,45
mq02rov010i	0,006 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,300	0,37
mq02cia020f	0,001 h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	42,000	0,04

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mq11bar010	0,001 h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	12,300	0,01
mq02rot030b	0,001 h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t. anchura de trabajo 168 cm.	41,000	0,04
mq11com010	0,001 h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	58,200	0,06
mq04dua020b	0,001 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,01
mq11ext040	0,001 h	Extendidora de gravilla, remolcada.	10,300	0,01
mo041	0,002 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,320	0,03
mo087	0,004 h	Ayudante construcción de obra civil.	14,950	0,06
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,800	0,14
	3,000 %	Costes indirectos	6,940	0,21
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>7,15</b>

**11 Control de calidad**

11.1 XAT010	<b>Ud</b>	<b>Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.</b>		
mt49cem010	1,000 Ud	Ensayo para determinar el tiempo de fraguado de una muestra de cemento, según UNE-EN 196-3, incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.	59,500	59,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	59,500	1,19
	3,000 %	Costes indirectos	60,690	1,82
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>62,51</b>
11.2 XMS020	<b>Ud</b>	<b>Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.</b>		
mt49sld050 unión	1,000 Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas, según UNE-EN ISO 17638, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	35,400	35,40
	2,000 %	Costes directos complementarios	35,400	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	36,110	1,08
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>37,19</b>

**12 Seguridad y salud**

**12.1 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

<b>Ud</b>	<b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</b>		
-----------	--	--	--

mt50cas010b	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m <sup>2</sup> ),	137,500	137,50
		compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación		
		de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio		
		instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.		
2,000 %	Costes directos complementarios		137,500	2,75
3,000 %	Costes indirectos		140,250	4,21
	<b>Precio total por Ud .</b>			<b>144,46</b>
12.1.2 YIC010	<b>Ud</b>	<b>Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.</b>		
mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,360	3,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,340	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,410	0,10
	<b>Precio total por Ud .</b>			<b>3,51</b>
12.1.4 YIP010	<b>Ud</b>	<b>Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos</b>		
mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	37,560	18,78
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,780	0,38
	3,000 %	Costes indirectos	19,160	0,57
	<b>Precio total por Ud .</b>			<b>19,73</b>
	<b>12.2 Señalización provisional de obras</b>			
12.2.1 YSS031	<b>Ud</b>	<b>Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.</b>		
mt50les030nb	0,333 Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de	3,050	1,02

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

		fijación, según R.D. 485/1997.		
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12
mo120	0,148 h	Peón Seguridad y Salud.	14,380	2,13
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,270	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,340	0,10
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>3,44</b>
12.2.2 YSB135	<b>m</b>	<b>Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.</b>		
mt50spv020	0,060 Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	30,750	1,85
mt50spv025	0,080 Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	4,800	0,38
mt50spr050	2,000 m <sup>2</sup>	Malla tupida de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.	0,440	0,88
mo119	0,095 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	15,320	1,46
mo120	0,189 h	Peón Seguridad y Salud.	14,380	2,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,290	0,15
	3,000 %	Costes indirectos	7,440	0,22
<b>Precio total por m .</b>				<b>7,66</b>
12.2.3 YSS020	<b>Ud</b>	<b>Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.</b>		
mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	10,750	3,58
mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,18
mo120	0,189 h	Peón Seguridad y Salud.	14,380	2,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,480	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,610	0,20
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>6,81</b>
12.2.4 YSS034	<b>Ud</b>	<b>Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.</b>		
mt50les030Lc	0,333 Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	4,150	1,38
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,030	0,12

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA)

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo120	0,142 h	Peón Seguridad y Salud.	14,380	2,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,540	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,610	0,11
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>3,72</b>
12.2.5 YMM010	<b>Ud</b>	<b>Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.</b>		
mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	96,160	96,16
mo120	0,190 h	Peón Seguridad y Salud.	14,380	2,73
%	2,000 %	Costes directos complementarios	98,890	1,98
	3,000 %	Costes indirectos	100,870	3,03
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>103,90</b>

Alumno: Daniel Manchón González

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

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



# **MEMORIA ANEJO XV: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

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

## ÍNDICE ANEJO XV

1	Memoria .....	8
1.1	INTRODUCCIÓN .....	8
1.1.1	Justificación .....	8
1.1.2	Objeto .....	8
1.1.3	Contenido .....	9
1.1.4	Ámbito de aplicación .....	11
1.1.5	Variaciones .....	11
1.1.6	Agentes intervinientes.....	11
1.2	DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA .....	12
1.2.1	Datos generales.....	12
1.2.2	Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra.....	12
1.2.3	Plazo previsto de ejecución de la obra .....	12
1.2.4	Tipología de la obra a construir .....	12
1.3	CONDICIONES DEL SOLAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA Y DE SU ENTORNO .....	12
1.4	SISTEMAS DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN DE ACCESOS A LA OBRA.....	13
1.4.1	Señalización de accesos.....	13
1.5	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.....	13
1.5.1	Interruptores.....	13
1.5.2	Tomas de corriente .....	13
1.5.3	Cables.....	13
1.5.4	Instalación de alumbrado .....	14
1.6	OTRAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	14
1.6.1	Zona de almacenamiento y acopio de materiales .....	14
1.6.2	Zona de almacenamiento de residuos.....	15
1.6.3	Silo de cemento .....	15
1.6.4	Grúa torre .....	15
1.7	SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES.....	15
1.7.1	Vestuarios.....	16
1.7.2	Aseos.....	16
1.7.3	Comedor .....	16
1.8	INSTALACIÓN DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS .....	17
1.8.1	Medios de auxilio en obra .....	17
1.8.2	Medidas en caso de emergencia.....	18
1.8.3	Presencia de los recursos preventivos del contratista .....	18
1.8.4	Llamadas en caso de emergencia.....	19
1.9	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	20
1.9.1	Cuadro eléctrico .....	21
1.9.2	Zonas de almacenamiento .....	21
1.9.3	Casetas de obra.....	22
1.10	SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE SEGURIDAD .....	22
1.10.1	Señalización.....	22
1.11	RIESGOS LABORALES .....	23
1.11.1	Relación de riesgos considerados en esta obra .....	23
1.11.2	Relación de riesgos evitables.....	29
1.11.3	Relación de riesgos no evitables.....	29

1.12	TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES .....	29
1.13	TRABAJOS POSTERIORES DE CONSERVACIÓN, REPARACIÓN O MANTENIMIENTO .....	30
	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....	33
1.14	INTRODUCCIÓN.....	33
1.15	LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A ESTA OBRA .....	33
1.15.1	Y Seguridad y salud.....	33
1.16	APLICACIÓN DE LA NORMATIVA: RESPONSABILIDADES.....	46
1.16.1	Organización de la actividad preventiva de las empresas .....	46
1.16.2	Reuniones de coordinación de seguridad .....	47
1.16.3	Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de ejecución.....	47
1.16.4	Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra .....	48
1.16.5	Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra..	48
1.16.6	Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios.....	49
1.16.7	Obligaciones de los contratistas y subcontratistas .....	49
1.16.8	Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.....	49
1.16.9	Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores.....	49
1.16.10	Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra .....	51
1.17	AGENTES INTERVINIENTES EN LA ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA.....	54
1.17.1	Promotor de las obras.....	54
1.17.2	Contratista.....	55
1.17.3	Subcontratista .....	56
1.17.4	Trabajador autónomo.....	56
1.17.5	Trabajadores por cuenta ajena.....	56
1.17.6	Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción .....	57
1.17.7	Proyectista .....	57
1.17.8	Dirección facultativa .....	57
1.17.9	Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución .....	57
1.17.10	Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra .....	57
1.18	DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA.....	58
1.18.1	Estudio de seguridad y salud .....	58
1.18.2	Plan de seguridad y salud.....	58
1.18.3	Acta de aprobación del plan de seguridad y salud .....	58
1.18.4	Comunicación de apertura de centro de trabajo.....	59
1.18.5	Libro de incidencias .....	59
1.18.6	Libro de órdenes .....	59
1.18.7	Libro de visitas .....	60
1.18.8	Libro de subcontratación.....	60

1.19	CRITERIOS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN, CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	60
1.19.1	Mediciones y presupuestos .....	60
1.19.2	Certificaciones .....	60
1.19.3	Disposiciones económicas .....	61
1.20	CONDICIONES TÉCNICAS .....	62
1.20.1	Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales .....	62
1.20.2	Medios de protección individual .....	62
1.20.3	Medios de protección colectiva .....	64
1.20.4	Instalación eléctrica provisional de obra .....	66
1.20.5	Otras instalaciones provisionales de obra .....	67
1.20.6	Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores .....	67
1.20.7	Asistencia a accidentados y primeros auxilios .....	68
1.20.8	Instalación contra incendios .....	68
1.20.9	Señalización e iluminación de seguridad .....	69
1.20.10	Materiales, productos y sustancias peligrosas .....	70
1.20.11	Ergonomía. Manejo manual de cargas .....	71
1.20.12	Exposición al ruido .....	71
1.20.13	Condiciones técnicas de la organización e implantación .....	71
2	Presupuesto ejecución material .....	72
	Introducción .....	74
3	Maquinaria .....	75
3.1	MAQUINARIA EN GENERAL .....	76
3.2	MAQUINARIA MOVIL CON CONDUCTOR .....	78
3.3	EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA .....	82
4	Pequeña maquinaria .....	84
4.1	CORTADORA MANUAL DE METAL, DE DISCO .....	84
4.2	LLAVE DE IMPACTO .....	88
5	Equipos auxiliares .....	92
5.1	ESCALERA MANUAL DE APOYO .....	93
5.2	ESCALERA MANUAL DE TIJERA .....	95
5.3	PUNTAL METÁLICO .....	97
5.4	MAQUINILLO .....	99
5.5	ANDAMIO DE BORRIQUETAS .....	101
5.6	ANDAMIO DE MECHINALES .....	103
5.7	TRANSPALETA .....	105
5.8	CARRETILLA MANUAL .....	107
6	Herramientas manuales .....	109
6.1	HERRAMIENTAS MANUALES .....	110
6.2	HERRAMIENTAS MANUALES DE CORTE: TENAZAS, ALICATES, TIJERAS, CUCHILLOS, CUCHILLAS RETRÁCTILES, SERRUCHOS, CIZALLAS, GARLOPAS Y LLAVES DE GRIFA. ....	113
7	Oficios previstos .....	116
7.1	MANO DE OBRA EN GENERAL .....	116
7.2	MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA .....	119
8	Unidades de obra .....	121
8.1	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, CON MEDIOS MECÁNICOS. ....	122
8.2	Excavación en zanjas para instalaciones, con medios mecánicos .....	123

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

8.3	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. ....	123
8.4	Transporte de tierras dentro de la obra, con camión .....	126
8.5	Soleraa de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.....	127
8.6	Arquetade paso, de hormigón en masa “in situ”, con tapa prefabricada de hormigón armado .....	129
8.7	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón.....	130
8.8	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de pvc liso, pegado mediante adhesivo. ....	132
8.9	Sumidero sifónico.....	135
8.10	viga de atado de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión. ....	135
8.11	Capa de hormigón de limpieza fabricado en central, vertido desde camión. ....	136
8.12	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón fabricado en central, vertido desde camión. ....	137
8.13	placa de anclaje de acero en perfil plano, con pernos soldados de acero corrugado.....	138
8.14	Acero en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente con uniones soldadas. ....	138
8.15	Acero en correas metálicas, de perfiles laminados en caliente, colocado en obra con soldadura.....	141
8.16	Acero en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas. ....	143
8.17	Cerramiento con fachada con paneles sándwich aislantes, formados por doble cara metálica de chapalisa de acero y alma aislante de poliuretano, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.....	145
8.18	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema “dbblok”, formada por una hoja de fábrica de ladrillo de hormigón hueco acústico, geroblok tabique “dbblok”, para revestir, recibida con mortero de cemento, revestida por ambas caras con yeso de construcción, proyectado, acabado enlucido con yeso. ....	146
8.19	partición interior (separación dentro de ua misma unidad de uso), sistema tabique tc-7 “panelsystem” de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, tc-7 “panelsystem”.....	149
8.20	cerramiento acristalado plano con perfiles en “U” de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple. ....	150
8.21	caldera de gas, doméstica, convencional, de pie, de hieroo fundido, para calefacción. ....	151
8.22	Caja de protección y medida, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.....	152
8.23	derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, bajo tubo protector de pvc rígido, blindado. ....	152
8.24	cable multipolar de cobre h07zz-f (as), con aislamiento.....	152
8.25	cable multipolar de cobre rv-k, con aislamiento. ....	153
8.26	cuadro general de mando y protección para local.....	153



8.27	cuadro secundario formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección. ....	153
8.28	red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con conductor de cobre desnudo y 1 pica. ....	153
8.29	red de equipotencialidad en cuarto húmedo. ....	154
8.30	acometida enterrada de abastecimiento de agua potable, formada por tubo de polietileno (pe) y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. ....	154
8.31	tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (pe-xA), SERIE 5. ....	156
8.32	contador de agua. ....	157
8.33	tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (pe_xa), serie 5. ....	157
8.34	Luminaria suspendida tipo downlight. ....	158
8.35	Luminaria empotrada. ....	158
8.36	Alumbrado de emergencia en zonas comunes. ....	158
8.37	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente. ....	158
8.38	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente. ....	158
8.39	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa con presión incorporada. ....	159
8.40	extintor portátil de nieve carbónica co2. ....	159
8.41	bajante circular de pvc con óxido de titanio. ....	159
8.42	bote sinfónico de pvc, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. ....	159
8.43	canalón visto de pvc de piezas preformadas. ....	160
8.44	carpintería de aluminio en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, sin premarco. ....	160
8.45	ventana de pvc, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, con premarco. ....	161
8.46	vebtana de pvc, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, sin premarco. cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de pvc, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. ....	162
8.47	Puerta cortafuegos de acero galvanizado de una hoja. ....	163
8.48	puerta seccional industrial, formada por panel sándwich de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano. ....	164
8.49	puerta interior abatible, de acero galvanizado de una hoja. ....	165
8.50	puerta interior abatible, ciega, de una hoja, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta. ....	166
8.51	cubierta inclinada de paneles sandwich de acero, de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%. ....	167
8.52	alicatado con azulejo, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante morteto de cemento, sin junta, con cantoneras de pvc. ....	168
8.53	aplicación manual de dos manos de pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura. ....	170
8.54	solado de baldosas de terrazo colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento y rejuntadas con lechada de cemento blanco. ....	171

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

8.55	falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla metálica.....	172
8.56	plato de ducha acrílico.....	173
8.57	inodoro con tanque bajo. ....	173
8.58	lavabo mural modelo diverta “roca”, con grifería modelo thesis. ....	174
8.59	urinario con desagUE VISTO.....	174
8.60	Fregadero de acero inoxidable con grifería gama básica.....	175
8.61	secador de manos .....	175
8.62	dosificador mural de jabón líquido .....	175
8.63	dispensador de papel higiénico .....	175
8.64	espejo de aumento para baño. ....	176
8.65	inodoro con tanque alto. ....	176
8.66	lavabo mural, equipado con grifería.....	176
8.67	banco de madera, para vestuario. ....	177
8.68	taquilla de tablero aglomerado.....	177
8.69	cabina de tablero fenólico hpl. ....	177
8.70	farola para alumbrado de zonas peatonales. ....	178
8.71	tepe de césped. ....	179
8.72	puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, para acceso de vehículos, apertura manual. ....	180
8.73	verja de perfiles metálicos para vallado de parcela.....	181

# 1 Memoria

## 1.1 INTRODUCCIÓN

### 1.1.1 Justificación

El presente estudio de seguridad y salud, en adelante llamado ESS, se elabora con el fin de cumplir con la legislación vigente en la materia, la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud, concretamente el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, con sus posteriores modificaciones., la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

El presente proyecto deberá someterse a un estudio de seguridad y salud completo, tal y como se contempla en el Artículo 4 de la citada norma "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" en el que se cita:

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760,00 euros.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Como se puede comprobar, nuestro proyecto se da el supuesto a) al superar la cantidad del presupuesto de ejecución por contrata. Por lo tanto, se puede concluir que el presente proyecto deberá someterse a un estudio de seguridad y salud completo.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido de este y recogen las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de esta obra.

### 1.1.2 Objeto

Su objetivo es ofrecer las directrices básicas a la empresa contratista, para que cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales, mediante la elaboración del correspondiente Plan de Seguridad y Salud desarrollado a

partir de este ESS, bajo el control del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Es voluntad del autor de este ESS identificar, según su buen saber y entender, todos los riesgos que pueda entrañar el proceso de construcción de la obra, con el fin de proyectar las medidas de prevención adecuadas.

En el presente Estudio de seguridad y salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio 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

En el ESS se aplican las medidas de protección sancionadas por la práctica, en función del proceso constructivo definido en el proyecto de ejecución. En caso de que el contratista, en la fase de elaboración del Plan de Seguridad y Salud, utilice tecnologías o procedimientos diferentes a los previstos en este ESS, deberá justificar sus soluciones alternativas y adecuarlas técnicamente a los requisitos de seguridad contenidos en el mismo.

El ESS es un documento relevante que forma parte del proyecto de ejecución de la obra y, por ello, deberá permanecer en la misma debidamente custodiado, junto con el resto de documentación del proyecto. En ningún caso puede sustituir al plan de seguridad y salud.

### **1.1.3 Contenido**

El Estudio 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 de seguridad y salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El ESS se compone de los siguientes documentos: memoria, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, anejos y planos. Todos los documentos que lo integran son compatibles entre sí, complementándose unos a otros para formar un cuerpo íntegro e inseparable, con información consistente y coherente con las prescripciones del proyecto de ejecución que desarrollan.

### **Memoria**

Se describen los procedimientos, los equipos técnicos y los medios auxiliares que se utilizarán en la obra o cuya utilización esté prevista, así como los servicios sanitarios y comunes de los que deberá dotarse el centro de trabajo de la obra, según el número de trabajadores que van a utilizarlos. Se precisa, así mismo, el modo de ejecución de cada una de las unidades de obra, según el sistema constructivo definido en el proyecto de ejecución y la planificación de las fases de la obra.

Se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello.

Se expone la relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.

Se incluyen las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día los trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, en las debidas condiciones de seguridad y salud.

### **Pliego de condiciones particulares**

Recoge las especificaciones técnicas propias de la obra, teniendo en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables, así como las prescripciones que habrán de cumplirse en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Igualmente, contempla los aspectos de formación, información y coordinación y las obligaciones de los agentes intervinientes.

### **Mediciones y Presupuesto**

Incluye las mediciones de todos aquellos elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o contemplados en el ESS, con su respectiva valoración.

El presupuesto cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de las medidas contempladas, considerando tanto la suma total como la valoración unitaria de los elementos que lo componen.

Este presupuesto debe incluirse, además, como un capítulo independiente del presupuesto general del Proyecto de edificación.

### **Anejos**

En este apartado se recogen aquellos documentos complementarios que ayudan a clarificar la información contenida en los apartados anteriores.

### **Planos**

Recogen los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias. En ellos se identifica la ubicación de las protecciones concretas de la obra y se aportan los detalles constructivos de las protecciones adoptadas. Su definición ha de ser suficiente para la elaboración de las correspondientes mediciones del presupuesto y certificaciones de obra.

#### **1.1.4 Ámbito de aplicación**

La aplicación del presente ESS será vinculante para todo el personal que realice su trabajo en el interior del recinto de la obra, a cargo tanto del contratista como de los subcontratistas, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

#### **1.1.5 Variaciones**

El plan de seguridad y salud elaborado por la empresa constructora adjudicataria que desarrolla el presente ESS podrá ser variado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir durante el transcurso de la misma, siempre previa aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

#### **1.1.6 Agentes intervinientes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Autores del Estudio de Seguridad y Salud	Daniel Manchón González
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	Daniel Manchón González
Contratista y subcontratistas	Por determinar
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	Daniel Manchón González

## 1.2 DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA

### 1.2.1 Datos generales

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto	Proyecto de industria de elaboración de galletas
Emplazamiento	Venta de Baños (Palencia)
Superficie de la parcela (m <sup>2</sup> )	2.712,00
Superficie de actuación (m <sup>2</sup> )	1.210,00
Número de plantas sobre rasante	1
Número de plantas bajo rasante	0
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	566.162,68,00
Presupuesto del ESS	4.320,01

### 1.2.2 Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra

A efectos del cálculo de los equipos de protección individual, de las instalaciones y de los servicios de higiene y bienestar necesarios, se tendrá en cuenta que el número medio mensual de trabajadores previstos que trabajen simultáneamente en la obra son 7.

### 1.2.3 Plazo previsto de ejecución de la obra

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 8 meses.

### 1.2.4 Tipología de la obra a construir

Proyecto de industria de elaboración de galletas

## 1.3 CONDICIONES DEL SOLAR EN EL QUE SE VA A REALIZAR LA OBRA Y DE SU ENTORNO

En este apartado se especifican aquellas condiciones relativas al solar y al entorno donde se ubica la obra, que pueden afectar a la organización inicial de los trabajos y/o

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

a la seguridad de los trabajadores, valorando y delimitando los riesgos que se puedan originar.

## **1.4 SISTEMAS DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN DE ACCESOS A LA OBRA**

### **1.4.1 Señalización de accesos**

En cada uno de los accesos a la obra se colocará un panel de señalización que recoja las prohibiciones y las obligaciones que debe respetar todo el personal de la obra.

## **1.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA**

Previa petición a la empresa suministradora, ésta realizará la acometida provisional de obra y conexión con la red general por medio de un armario de protección aislante dotado de llave de seguridad, que constará de un cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones de seguridad.

Con anterioridad al inicio de las obras, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales de obra:

### **1.5.1 Interruptores**

La función básica de los interruptores consiste en cortar la continuidad del paso de corriente entre el cuadro de obra y las tomas de corriente del mismo. Pueden ser interruptores puros, como es el caso de los seccionadores, o desempeñar a la vez funciones de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, como es el caso de los magnetotérmicos.

Se ajustarán expresamente a las disposiciones y especificaciones reglamentarias, debiéndose instalar en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad, debidamente señalizadas y colocadas en paramentos verticales o en pies derechos estables.

### **1.5.2 Tomas de corriente**

Las tomas de corriente serán bases de enchufe tipo hembra, protegidas mediante una tapa hermética con resorte, compuestas de material aislante, de modo que sus contactos estén protegidos. Se anclarán en la tapa frontal o en los laterales del cuadro general de obra o de los cuadros auxiliares.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permitan dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas. Cada toma suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta y dispondrá de un cable para la conexión a tierra. No deberán nunca desconectarse tirando del cable.

### **1.5.3 Cables**

Los cables y las mangueras eléctricas tienen la función de transportar hasta el punto de consumo la corriente eléctrica que alimenta las instalaciones o maquinarias. Se denomina cable cuando se trata de un único conductor y manguera cuando está formado por un conjunto de cables aislados individualmente, agrupados mediante una funda protectora aislante exterior.



Los conductores utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos, y tendrán una sección suficiente para soportar una tensión nominal mínima de 440 V. En el caso de acometidas, su tensión nominal será como mínimo de 1000 V.

La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios o de planta se efectuará mediante canalizaciones aéreas a una altura mínima de 2,5 m en las zonas de paso de peatones y de 5,0 m en las de paso de vehículos. Cuando esto no sea posible, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, debidamente canalizados, señalizados y protegidos.

Los extremos de los cables y mangueras estarán dotados de clavijas de conexión, quedando terminantemente prohibidas las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe.

En caso de tener que efectuar empalmes provisionales entre mangueras, éstos se realizarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad, disponiéndose elevados fuera del alcance de los operarios, nunca tendidos por el suelo. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.

#### **1.5.4 Instalación de alumbrado**

Las zonas de trabajo se iluminarán mediante aparatos de alumbrado portátiles, proyectores, focos o lámparas, cuyas masas se conectarán a la red general de tierra.

Serán de tipo protegido contra chorros de agua, con un grado de protección mínimo IP 447.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

### **1.6 OTRAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**

Con antelación al inicio de las obras, se realizarán las siguientes instalaciones provisionales.

#### **1.6.1 Zona de almacenamiento y acopio de materiales**

En la zona de almacenamiento y acopio de materiales se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se situará, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la construcción.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Se apilarán los materiales de manera ordenada sobre calzos de madera, de forma que la altura de almacenamiento no supere la indicada por el fabricante.

- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento y acopio de los materiales hasta el lugar de su utilización en la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

### **1.6.2 Zona de almacenamiento de residuos**

Se habilitará una zona de almacenamiento limpia y ordenada, donde se depositarán los contenedores con los sistemas precisos de recogida de posibles derrames, todo ello según disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de residuos.

Se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios ni convertir en peligrosos, al mezclarlos, aquellos residuos que no lo son por separado.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento de residuos hasta la salida de la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

### **1.6.3 Silo de cemento**

Para su ubicación y posterior utilización, se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a las medidas de seguridad a adoptar durante las operaciones de montaje, uso y retirada de la instalación.

### **1.6.4 Grúa torre**

Para su ubicación y posterior utilización, se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a las medidas de seguridad a adoptar durante las operaciones de montaje, uso y retirada de la instalación.

## **1.7 SERVICIOS 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.

El cálculo de la superficie de los locales destinados a los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores se ha obtenido en función del uso y del número medio de operarios que trabajarán simultáneamente, según las especificaciones del plan de ejecución de la obra.

Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a

instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

### 1.7.1 Vestuarios

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo.

La dotación mínima prevista para los vestuarios es de:

- 1 armario guardarropa o taquilla individual, dotada de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado, por cada trabajador.
- 1 silla o plaza de banco por cada trabajador.
- 1 percha por cada trabajador.

Justificación: En los aseos se incluye vestuario

### 1.7.2 Aseos

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente.

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

Las dimensiones mínimas de la cabina para inodoro o ducha serán de 1,20x1,00 m y 2,30 m de altura. Deben preverse las correspondientes reposiciones de jabón, papel higiénico y detergentes. Las cabinas tendrán fácil acceso y estarán próximas al área de trabajo, sin visibilidad desde el exterior, y estarán provistas de percha y puerta con cierre interior. Situarán de ventilación al exterior y, en caso de que no puedan conectarse a la red municipal de alcantarillado, se utilizarán retretes anaeróbicos.

### 1.7.3 Comedor

La dotación mínima prevista para el comedor es de:

- 1 fregadero con servicio de agua potable por cada 25 trabajadores o fracción.

- 1 mesa con asientos por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 horno microondas por cada 25 trabajadores o fracción.
- 1 frigorífico por cada 25 trabajadores o fracción.

Estará ubicado en lugar próximo a los de trabajo, separado de otros locales y de focos insalubres o molestos. Tendrá una altura mínima de 2,30 m, con iluminación, ventilación y temperatura adecuadas. El suelo, las paredes y el techo serán susceptibles de fácil limpieza. Dispondrá de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables, para cada trabajador.

Quedan prohibidos los comedores provisionales que no estén debidamente habilitados. En cualquier caso, todo comedor debe estar en buenas condiciones de limpieza y ventilación. A la salida del comedor se instalarán cubos de basura para la recogida selectiva de residuos orgánicos, vidrios, plásticos y papel, que serán depositados diariamente en los contenedores de los servicios municipales.

Justificación: No será necesario comedor

## **1.8 INSTALACIÓN DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### **1.8.1 Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido mínimo será de:

- Un frasco conteniendo agua oxigenada.
- Un frasco conteniendo alcohol de 96°.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco conteniendo mercurocromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- Una caja de apósitos adhesivos.
- Vendas.

- Un rollo de esparadrapo.
- Una bolsa de goma para agua y hielo.
- Una bolsa con guantes esterilizados.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Un par de tijeras.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Un torniquete.
- Un termómetro clínico.
- Jeringuillas desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### **1.8.2 Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.8.3 Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

#### 1.8.4 Llamadas en caso de emergencia

En caso de emergencia por accidente, incendio, etc.
<b>112</b>
Hospital General Río Carrión Av. Donantes de sangre, s/n, 34005, Palencia  979 167 000
Tiempo estimado: 24 minutos

#### ASPECTOS QUE DEBE COMUNICAR LA PERSONA QUE REALIZA LA LLAMADA AL TELÉFONO DE EMERGENCIAS

Especificar despacio y con voz muy clara:

1	¿QUIÉN LLAMA?: nombre completo y cargo que desempeña en la obra.
2	¿DÓNDE ES LA EMERGENCIA?: identificación del emplazamiento de la obra.
3	¿CÚAL ES LA SITUACIÓN ACTUAL?: personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, etc.

#### COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE SALVAMENTO

Ambulancias	<b>112</b>
Bomberos	<b>112</b>
Policía nacional	<b>112</b>
Policía local	<b>112</b>
Guardia civil	<b>112</b>

Mutua de accidentes de trabajo	
--------------------------------	--

<b>COMUNICACIÓN AL EQUIPO TÉCNICO</b>	
Jefe de obra	Daniel Manchón González
Responsable de seguridad de la empresa	
Coordinador de seguridad y salud	Daniel Manchón González
Servicio de prevención de la obra	

Nota: Se deberá situar copias de esta hoja en lugares fácilmente visibles de la obra, para la información y conocimiento de todo el personal.

## 1.9 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

En el anejo correspondiente al Plan de Emergencia se establecen las medidas de actuación en caso de emergencia, riesgo grave y accidente, así como las actuaciones a adoptar en caso de incendio.

Los recorridos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia que supone el orden y la limpieza en todos los tajos.

En la obra se dispondrá la adecuada señalización, con indicación expresa de la situación de extintores, recorridos de evacuación y de todas las medidas de protección contra incendios que se estimen oportunas.

Debido a que durante el proceso de construcción el riesgo de incendio proviene fundamentalmente de la falta de control sobre las fuentes de energía y los elementos fácilmente inflamables, se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se debe ejercer un control exhaustivo sobre el modo de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, en relación con su cantidad y a las distancias respecto a otros elementos fácilmente combustibles.
- Se evitará toda instalación incorrecta, aunque sea de carácter provisional, así como el manejo inadecuado de las fuentes de energía, ya que constituyen un claro riesgo de incendio.

Los medios de extinción a utilizar en esta obra consistirán en mantas ignífugas, arena y agua, además de extintores portátiles, cuya carga y capacidad estarán en consonancia con la naturaleza del material combustible y su volumen.

Los extintores se ubicarán en las zonas de almacenamiento de materiales, junto a los cuadros eléctricos y en los lugares de trabajo donde se realicen operaciones de soldadura, oxicorte, pintura o barnizado.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables.

Todas estas medidas han sido concebidas con el fin de que el personal pueda extinguir el incendio en su fase inicial o pueda controlar y reducir el incendio hasta la llegada de los bomberos, que deberán ser avisados inmediatamente.

### 1.9.1 Cuadro eléctrico

Se colocará un extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub> junto a cada uno de los cuadros eléctricos que existan en la obra, incluso los de caracteres provisional, en lugares fácilmente accesibles, visibles y debidamente señalizados.

### 1.9.2 Zonas de almacenamiento

Los almacenes de obra se situarán, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la zona de trabajo. En caso de que se utilicen varias casetas provisionales, la distancia mínima aconsejable entre ellas será también de 10 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, las casetas deberán ser no combustibles.

Los materiales que hayan de ser utilizados por oficios diferentes se almacenarán, siempre que sea posible, en recintos separados. Los materiales combustibles estarán claramente discriminados entre sí, evitándose cualquier tipo de contacto de estos materiales con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos se almacenarán en casetas independientes y dentro de recipientes de seguridad especialmente diseñados para tal fin.

Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados con la identificación de su contenido mediante etiquetas fácilmente legibles.

Los espacios cerrados destinados a almacenamiento deberán disponer de ventilación directa y constante. Para extinguir posibles incendios, se colocará un extintor adecuado al tipo de material almacenado, situado en la puerta de acceso con una señal de peligro de incendio y otra de prohibido fumar.

Clase de fuego	Materiales que extinguir	Extintor recomendado
A	Materiales sólidos que forman brasas	Polvo ABC, Agua, Espuma y CO <sub>2</sub>
B	Combustibles líquidos (gasolina, aceites, barnices, pinturas, etc.)  Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO <sub>2</sub>



C	Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas natural, gas propano, gas butano, etc.)  Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (aceite de circuitos hidráulicos, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC y CO2
D	Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)	Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir

### 1.9.3 Casetas de obra

Se colocará en cada una de las casetas de obra, en un lugar fácilmente accesible, visible y debidamente señalizado, un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13-A.

## 1.10 SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE SEGURIDAD

### 1.10.1 Señalización

Se señalarán e iluminarán las zonas de trabajo, tanto diurnas como nocturnas, fijando en cada momento las rutas alternativas y los desvíos que en cada caso sean pertinentes.

Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

- En las zonas donde exista peligro de incendio, como es el caso de almacenamiento de materiales combustibles o inflamables, se instalará la señal de prohibido fumar.
- Las vías de evacuación en caso de incendio estarán debidamente señalizadas mediante las correspondientes señales.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.






No obstante, en caso de que pudieran surgir a lo largo de su desarrollo situaciones no previstas, se utilizará la señalización adecuada a cada circunstancia con el visto bueno del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.







Durante la ejecución de la obra deberá utilizarse, para la delimitación de las zonas donde exista riesgo, la cinta balizadora o malla de señalización, hasta el momento en que se instale definitivamente el sistema de protección colectiva y se coloque la señal de riesgo correspondiente. Estos casos se recogen en las fichas de unidades de obra.

## 1.11 RIESGOS LABORALES



### 1.11.1 Relación de riesgos considerados en esta obra

Con el fin de unificar criterios y servir de ayuda en el proceso de identificación de los riesgos laborales, se aporta una relación de aquellos riesgos que pueden presentarse durante el transcurso de esta obra, con su código, icono de identificación, tipo de riesgo y una definición resumida.



Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
01		Caída de personas a distinto nivel.	Incluye tanto las caídas desde puntos elevados, tales como edificios, árboles, máquinas o vehículos, como las caídas en excavaciones o pozos y las caídas a través de aberturas.
02		Caída de personas al mismo nivel.	Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
03		Caída de objetos por desplome.	El riesgo existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de: estructuras elevadas, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de forjados por sobrecarga, hundimientos de masas de tierra, rocas en corte de taludes, zanjas, etc.
04		Caída de objetos desprendidos.	Posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación.  Ejemplos: piezas cerámicas en fachadas, tierras de excavación, aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, etc.
05		Pisadas sobre objetos.	Riesgo de lesiones (torceduras, esguinces, pinchazos, etc.) por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del suelo, sin producir caída. Ejemplos: herramientas, escombros, recortes, residuos, clavos, desniveles, tubos, cables, etc.

06		Pisadas sobre objetos.	Riesgo de lesiones (torceduras, esguinces, pinchazos, etc.) por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del suelo, sin producir caída. Ejemplos: herramientas, escombros, recortes, residuos, clavos, desniveles, tubos, cables, etc.
07		Choque contra objetos inmóviles.	Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.
08		Choque contra objetos móviles.	Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles de maquinaria fija y objetos o materiales en manipulación o transporte. Ejemplos: elementos móviles de aparatos, brazos articulados, carros deslizantes, mecanismos de pistón, grúas, transporte de materiales, etc.
09		Golpe y corte por objetos o herramientas.	Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, etc. Ejemplos: herramientas manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelos, aristas vivas, cristales, sierras, cizallas, etc.
10		Proyección de fragmentos o partículas.	Riesgo de lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas. Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.
11		Atrapamiento por objetos.	Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales, tales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, mecanismos en movimiento, etc.

12		Aplastamiento por vuelco de máquinas.	Posibilidad de sufrir una lesión por aplastamiento debido al vuelco de maquinaria móvil, quedando el trabajador atrapado por ella.
13		Sobreesfuerzo.	Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: manejo de cargas a brazo, amasado, lijado manual, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos, etc.
14		Exposición a temperaturas ambientales extremas.	Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivos. Ejemplos: hornos, calderas, cámaras frigoríficas, etc.
15		Contacto térmico.	Riesgo de quemaduras por contacto con superficies o productos calientes o fríos. Ejemplos: estufas, calderas, tuberías, sopletes, resistencias eléctricas, etc.
16		Contacto eléctrico.	Daños causados por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Ejemplos: conexiones, cables y enchufes en mal estado, soldadura eléctrica, etc.
17		Exposición a sustancias nocivas.	Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y los ahogos.

18		Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Posibilidad de lesiones producidas por contacto directo con sustancias agresivas. Ejemplos: ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento, etc.).
19		Explosión a radiaciones.	Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o estallido de recipientes a presión. Ejemplos: gases de butano o propano, disolventes, calderas, etc.
20		Incendio.	Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.
21		Explosión.	Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta en soldadura, etc.
22		Afección causada por seres vivos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción sobre el organismo de animales, contaminantes biológicos y otros seres vivos. Ejemplos: Mordeduras de animales, picaduras de insectos, parásitos, etc.
23		Atropello con vehículos.	Posibilidad de sufrir una lesión por golpe o atropello por un vehículo (pertenciente o no a la empresa) durante la jornada laboral. Incluye los accidentes de tráfico en horas de trabajo y excluye los producidos al ir o volver del trabajo.

24		Exposición a agentes químicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes químicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, por absorción cutánea, por contacto directo, por ingestión o por penetración por vía parenteral a través de heridas.
25		Exposición a agentes físicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por la acción del ruido o del polvo.
26		Exposición a agentes biológicos.	Riesgo de lesiones o afecciones por entrada de agentes biológicos en el cuerpo del trabajador a través de las vías respiratorias, mediante la inhalación de bioaerosoles, por el contacto con la piel y las mucosas o por inoculación con material contaminado (vía parenteral).
27		Exposición a agentes psicosociales.	Incluye los riesgos provocados por la deficiente organización del trabajo, que puede provocar situaciones de estrés excesivo que afecten a la salud de los trabajadores.
28		Derivado de las exigencias del trabajo.	Incluye los riesgos derivados del estrés de carga o postural, factores ambientales, estrés mental, horas extra, turnos de trabajo, etc.
29		Personal.	Incluye los riesgos derivados del estilo de vida del trabajador y de otros factores socioestructurales (posición profesional, nivel de educación y social, etc.).

30	 A yellow triangular warning sign with a black border, depicting a door that is slightly ajar, symbolizing a deficiency or lack of proper facilities.	Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	Incluye los riesgos derivados de la falta de limpieza en las instalaciones de obra correspondientes a vestuarios, comedores, aseos, etc.
31	 A yellow triangular warning sign with a black border, featuring a large black exclamation mark, representing a general warning or hazard.	Otros.	

Los riesgos considerados son los reseñados por la estadística del "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales".

### 1.11.2 Relación de riesgos evitables

A continuación, se identifican los riesgos laborales evitables, indicándose las medidas preventivas a adoptar para que sean evitados en su origen, antes del comienzo de los trabajos en la obra.

Entre los riesgos laborales evitables de carácter general destacamos los siguientes, omitiendo el prolijo listado ya que todas estas medidas están incorporadas en las fichas de maquinaria, pequeña maquinaria, herramientas manuales, equipos auxiliares, etc., que se recogen en los Anejos.

Riesgo eliminado	Medidas preventivas previstas
Los originados por el uso de máquinas sin mantenimiento preventivo.	Control de sus libros de mantenimiento.
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles.	Control del buen estado de las máquinas, apartando de la obra aquellas que presenten cualquier tipo de deficiencia.
Los originados por la utilización de máquinas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos.	Exigencia de que todas las máquinas estén dotadas de doble aislamiento o, en su caso, de toma de tierra de las carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y con la red de toma de tierra general eléctrica.

### 1.11.3 Relación de riesgos no evitables

Por último, se indica la relación de los riesgos no evitables o que no pueden eliminarse. Estos riesgos se exponen en el anejo de fichas de seguridad de cada una de las unidades de obra previstas, con la descripción de las medidas de prevención correspondientes, con el fin de minimizar sus efectos o reducirlos a un nivel aceptable.

## 1.12 TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.



- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

### 1.13 TRABAJOS POSTERIORES DE CONSERVACIÓN, REPARACIÓN O MANTENIMIENTO


La utilización de los medios de seguridad y salud en estos trabajos responderá a las necesidades de cada momento, surgidas como consecuencia de la ejecución de los cuidados, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación se lleven a cabo, siguiendo las indicaciones del manual de uso y mantenimiento.

El edificio ha sido dotado de vías de acceso a las zonas de cubierta donde se puedan ubicar posibles instalaciones de captación solar, aparatos de aire acondicionado o antenas de televisión, habiéndose estudiado en todo caso su colocación, durante la obra, en lugares lo más accesibles posible.



Los trabajos posteriores que entrañan mayores riesgos son aquellos asociados a la necesidad de un proyecto específico, en el que se incluirán las correspondientes medidas de seguridad y salud a adoptar para su realización, siguiendo las disposiciones vigentes en el momento de su redacción.

A continuación, se incluye un listado donde se analizan algunos de los típicos trabajos que podrían realizarse una vez entregado el edificio. El objetivo de este listado es el de servir como guía para el futuro técnico redactor del proyecto específico, que será la persona que tenga que estudiar en cada caso las actividades a realizar y plantear las medidas preventivas a adoptar.


**Trabajos:** Limpieza o reparación de tuberías, arquetas o pozos de la red de saneamiento.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se comprobará la ausencia de gases explosivos y se dotará al personal especializado de los equipos de protección adecuados.

**Trabajos:** Limpieza o reparación de cerramiento de fachada, arreglo de cornisas, revestimientos o defensas exteriores, limpieza de sumideros o cornisas, sustitución de tejas y demás reparaciones en la cubierta.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas
01		Caída de personas a distinto nivel.	Se colocarán medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección.
05		Caída de objetos desprendidos.	Acotación con vallas que impidan el paso de personas a través de las zonas de peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios interiores.

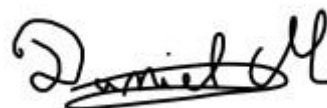
**Trabajos:** Aplicación de pinturas y barnices.

Cód.	Imagen	Riesgo eliminado	Medidas preventivas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se comprobará la ausencia de gases explosivos y se dotará al personal especializado de los equipos de protección adecuados.

Aquellos otros trabajos de mantenimiento realizados por una empresa especializada que tenga un contrato con la propiedad del inmueble, como pueda ser el mantenimiento de los ascensores, se realizarán siguiendo los procedimientos seguros establecidos por la propia empresa y por la normativa vigente en cada momento, siendo la empresa la responsable de hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo que afecten a la actividad desarrollada por sus trabajadores.

Para el resto de las actividades que vayan a desarrollarse y no necesiten de la redacción de un proyecto específico, tales como la limpieza y mantenimiento de los falsos techos, la sustitución de luminarias, etc., se seguirán las pautas indicadas en esta memoria para la ejecución de estas mismas unidades de obra.

Venta de Baños, a 29 de abril de 2024



## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **1.14 INTRODUCCIÓN**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "", situada en Palencia (Palencia), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

### **1.15 LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A ESTA OBRA**

A continuación, se expone la normativa y legislación en materia de seguridad y salud aplicable a esta obra.

#### **1.15.1 Y Seguridad y salud**

##### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

##### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

##### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.**

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

##### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997



Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

*1.15.1.1 YL. Equipos DE PROTECCIÓN individual*

**Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

*1.15.1.2 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios*

*1.15.1.2.1 YMM. Material médico*

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

### 1.15.1.3 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

#### **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

#### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

#### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

#### **Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital**

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

*1.15.1.4 Ys. señalización provisional de obras*

*1.15.1.4.1 YSB. balizamiento*

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D.**

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

**374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

1.15.1.4.2 *Yss. señalización de seguridad y salud*

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015



## **1.16 APLICACIÓN DE LA NORMATIVA: RESPONSABILIDADES**

En cumplimiento de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales, las empresas intervinientes en la obra, ya sean contratistas o subcontratistas, realizarán la actividad preventiva atendiendo a los siguientes criterios de carácter general:

### **1.16.1 Organización de la actividad preventiva de las empresas**

#### *1.16.1.1 Servicio de prevención*

Las empresas podrán tener un servicio de prevención propio, mancomunado o ajeno, que deberá estar en condiciones de proporcionar el asesoramiento y el apoyo que éstas precisen, según los riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de las obras. Para ello se tendrá en consideración:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores en los términos previstos en la ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La formación e información a los trabajadores, para garantizar que en cada fase de la obra puedan realizar sus tareas en perfectas condiciones de salud.
- La prestación de los primeros auxilios y el cumplimiento de los planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

#### *1.16.1.2 Delegado de prevención*

Las empresas tendrán uno o varios delegados de Prevención, en función del número de trabajadores que posean en plantilla. Éstos serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

#### *1.16.1.3 Comité de seguridad y salud*

Si la empresa tiene más de 50 trabajadores, se constituirá un comité de seguridad y salud en los términos descritos por la ley. En caso contrario, se constituirá antes del inicio de la obra una Comisión de Seguridad formada por un representante de cada empresa subcontratista, un técnico de prevención como recurso preventivo de la empresa contratista y el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, designado por el promotor.

#### *1.16.1.4 Vigilancia de la salud de los trabajadores por parte de las empresas*

La empresa constructora contratará los servicios de una entidad independiente, cuya misión consiste en la vigilancia de la salud de los trabajadores mediante el seguimiento y control de sus reconocimientos médicos, con el fin de garantizar que puedan realizar las tareas asignadas en perfectas condiciones de salud.

#### *1.16.1.5 Formación de los trabajadores en materia preventiva*

La empresa constructora contratará los servicios de un centro de formación o de un profesional competente para ello, que imparta y acredite la formación en materia preventiva a los trabajadores, con el objeto de garantizar que, en cada fase de la obra, todos los trabajadores tienen la formación necesaria para ejecutar sus tareas, conociendo los riesgos de las mismas, de modo que puedan colaborar de forma activa en la prevención y control de dichos riesgos.

#### *1.16.1.6 Información a los trabajadores sobre el riesgo*

Mediante la presentación al contratista de este estudio de seguridad y salud, se considera cumplida la responsabilidad del promotor, en cuanto al deber de informar adecuadamente a los trabajadores sobre los riesgos que puede entrañar la ejecución de las obras.

Es responsabilidad de las empresas intervinientes en la obra realizar la evaluación inicial de riesgos y el plan de prevención de su empresa, teniendo la obligación de informar a los trabajadores del resultado de estos.

### **1.16.2 Reuniones de coordinación de seguridad**

Todas las empresas intervinientes en esta obra tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva. Para tal fin, se realizarán las reuniones de coordinación de seguridad que se estimen oportunas.

El empresario titular del centro de trabajo tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (subcontratistas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.

La Empresa principal está obligada a vigilar que los contratistas y subcontratistas cumplan la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Así mismo, los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en esta obra tienen el deber de informarse e instruirse debidamente, y de cooperar activamente en la prevención de los riesgos laborales.

Se organizarán reuniones de coordinación, dirigidas por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en las que se informará al contratista principal y a todos los representantes de las empresas subcontratistas, de los riesgos que pueden presentarse en cada una de las fases de ejecución según las unidades de obra proyectadas.

Los riesgos asociados a cada unidad de obra se detallan en las correspondientes fichas de los anejos a la memoria.

### **1.16.3 Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de ejecución**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **1.16.4 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá ser nombrado por el promotor en todos aquellos casos en los que interviene más de una empresa, o bien una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos. Debe asumir la responsabilidad y el encargo de las tareas siguientes:

- 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 estas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

Se compromete, además, a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proceso constructivo. Cualquier divergencia entre ellos será planteada ante el promotor.

#### **1.16.5 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

Con el fin de minimizar los riesgos inherentes a todo proceso constructivo, se reseñan algunos principios generales que deben tenerse presentes durante la ejecución de esta obra:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección correcta y adecuada del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.
- La correcta manipulación de los distintos materiales y la adecuada utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, así como su control previo a la puesta en servicio, con objeto de corregir los defectos que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- El correcto almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

- La cooperación efectiva entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

#### **1.16.6 Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios**

En relación con las obligaciones de información de los riesgos por parte del empresario titular, antes del inicio de cada actividad el coordinador de seguridad y salud dará las oportunas instrucciones al contratista principal sobre los riesgos existentes en relación con los procedimientos de trabajo y la organización necesaria de la obra, para que su ejecución se desarrolle de acuerdo con las instrucciones contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

La empresa contratista principal, y todas las empresas intervinientes, contribuirán a la adecuada información del coordinador de seguridad y salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o organizativas contenidas en el proyecto de ejecución, o bien planteando medidas alternativas de una eficacia equivalente o mejorada.

#### **1.16.7 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas**

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud, así como la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, durante la ejecución de la obra. Además, deberán informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en relación con su seguridad y salud.

Cuando concurren varias empresas en la obra, la empresa contratista principal tiene el deber de velar por el cumplimiento de la normativa de prevención. Para ello, exigirá a las empresas subcontratistas que acrediten haber realizado la evaluación de riesgos y la planificación preventiva de las obras para las que se les ha contratado y que hayan cumplido con sus obligaciones de formar e informar a sus respectivos trabajadores de los riesgos que entrañan las tareas que desempeñan en la obra.

La empresa contratista principal comprobará que se han establecido los medios necesarios para la correcta coordinación de los trabajos cuya realización simultánea pueda agravar los riesgos.

#### **1.16.8 Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra**

Los trabajadores autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra han de utilizar equipamientos de protección individual apropiados al riesgo que se ha de prevenir y adecuados al entorno de trabajo. Así mismo, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el contratista pondrá a disposición de los trabajadores.

#### **1.16.9 Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores**

Se reseñan las responsabilidades, los derechos y los deberes más relevantes, que afectan a los trabajadores que intervengan en la obra.

Derechos de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Estar debidamente formados para manejar los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas con las que realizarán los trabajos en la obra.
- Disponer de toda la información necesaria sobre los riesgos laborales relacionados con su labor, recibiendo formación periódica sobre las buenas prácticas de trabajo.
- Estar debidamente provistos de la ropa de trabajo y de los equipos de protección individual, adecuados al tipo de trabajo a realizar.
- Ser informados de forma adecuada y comprensible, pudiendo plantear propuestas alternativas con relación a la seguridad y salud, en especial sobre las previsiones del plan de seguridad y salud.
- Poder consultar y participar activamente en la prevención de los riesgos laborales de la obra.
- Poder dirigirse a la autoridad competente.
- Interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

Deberes y responsabilidades de los trabajadores en materia de seguridad y salud:

- Usar adecuadamente los equipos de trabajo, la maquinaria y las herramientas manuales con los que desarrollarán su actividad en obra, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles.
- Utilizar correctamente y hacer buen uso de los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Controlar y comprobar, antes del inicio de los trabajos, que los accesos a la zona de trabajo son los adecuados, que la zona de trabajo se encuentra debidamente delimitada y señalizada, que están montadas las protecciones colectivas reglamentarias y que los equipos de trabajo a utilizar se encuentran en buenas condiciones de uso.
- Contribuir al cumplimiento de sus obligaciones establecidas por la autoridad competente, así como las del resto de trabajadores, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Consultar de inmediato con su superior jerárquico directo cualquier duda sobre el método de trabajo a emplear, no comenzando una tarea sin antes tener conocimiento de su correcta ejecución.
- Informar a su superior jerárquico directo de cualquier peligro o práctica insegura que se observe en la obra.
- No desactivar los dispositivos de seguridad existentes en la obra y utilizarlos de forma correcta.
- Transitar por la obra prestando la mayor atención posible, evitando discurrir junto a máquinas y vehículos o bajo cargas suspendidas.
- No fumar en el lugar de trabajo.

- Obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a la seguridad y salud.
- Responsabilizarse de sus actos personales.

#### **1.16.10 Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra**

La formación e información de los trabajadores sobre los riesgos laborales y los métodos de trabajo seguro a utilizar durante la ejecución de la obra son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos y en la reducción de los accidentes laborales que pueden ocasionarse en la obra.

El contratista principal y el resto de los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo en el método de trabajo seguro, con el fin de que todos los trabajadores conozcan:

- Los riesgos propios de la actividad laboral que desempeñan.
- Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas y el cuidado que deben dispensarles.
- El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

##### *1.16.10.1 Normas generales*

Se pretende identificar las normas preventivas más generales que han de observar los trabajadores de la obra durante su jornada de trabajo, independientemente de su oficio.

Será requisito, antes de comenzar cualquier trabajo en la obra, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes. En tal sentido, deberán estar:

- Colocadas las protecciones colectivas necesarias y comprobadas por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias, de elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan cualquier riesgo para los trabajadores.
- Advertidos y debidamente formados e instruidos todos los trabajadores.
- Adoptadas todas las medidas de seguridad que sean necesarias en cada caso.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias se comprobarán periódicamente, manteniéndose y

conservando durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto de ejecución y las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa, en relación con el proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán las prescripciones del presente ESS, las normas contenidas en el correspondiente plan de seguridad y salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control de este, que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas las medidas de seguridad y salud adoptadas, según la periodicidad definida en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Una vez finalizados los trabajos de ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra, se tomarán las siguientes medidas:

- Se dispondrán los equipos de protección colectiva y las medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se trasladarán a los trabajadores las instrucciones y las advertencias que se consideren oportunas, sobre el correcto uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como sobre las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.
- Se retirarán del lugar o área de trabajo, los equipos, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, los materiales sobrantes y los escombros generados.

#### *1.16.10.2 Lugares de trabajo situados por encima o por debajo del nivel del suelo*

Los lugares de trabajo de la obra bien sean móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo, deberán ser sólidos y estables. Antes de su utilización se debe comprobar:

- El número de trabajadores que los van a ocupar.
- Las cargas máximas a soportar y su distribución en superficie.
- Las acciones exteriores que puedan influirles.

Con el fin de evitar cualquier desplazamiento del conjunto o parte del mismo, deberá garantizarse su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros.

Deberán disponer de un adecuado mantenimiento técnico que verifique su estabilidad y solidez, procediendo a su limpieza periódica para garantizar las condiciones de higiene requeridas para su correcto uso.

#### *1.16.10.3 Puestos de trabajo*

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones particulares del operario, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo, con vistas a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, que puede ser una fuente de accidentes y repercutir negativamente en la salud de los trabajadores de la obra.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficiente.

#### *1.16.10.4 Zonas de riesgo especial*

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de productos inflamables o centros de transformación, entre otros, deberán estar equipadas con dispositivos de seguridad que eviten que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

Cuando los trabajadores autorizados entren en las zonas de riesgo especial, se deberán tomar las medidas de seguridad pertinentes, pudiendo acceder sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información y formación adecuadas.

Las zonas de riesgo especial deberán estar debidamente señalizadas de modo visible e inteligible.

#### *1.16.10.5 Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación*

Las zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación de la obra, incluidas escaleras y pasarelas, deberán estar diseñadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso, de modo que puedan utilizarse con facilidad y con plena seguridad, conforme al uso al que se les haya destinado.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación dentro de la obra, deberán preverse unas distancias de seguridad o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que supongan un riesgo para ellos, deberán disponer de pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm.

Las rampas de las escaleras que comuniquen los distintos niveles deberán disponer de peldaños desde el mismo momento de su construcción.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas del edificio en construcción permanecerá cerrada, de modo que no pueda impedir la salida de los operarios durante el horario de trabajo.



Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras.

Las zonas de tránsito y las vías de circulación deberán estar debidamente marcadas, señalizadas e iluminadas, manteniéndose siempre libres de objetos u obstáculos que impidan su correcta utilización.

Las puertas de acceso a las escaleras de la obra no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre los descansillos o rellanos.

Todas aquellas zonas que, de manera provisional, queden sin protección, serán cerradas, condenadas y debidamente señalizadas, para evitar la presencia de trabajadores en dichas zonas.

#### *1.16.10.6 Orden y limpieza*

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito, los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad, para lo cual se realizará la limpieza periódica de los mismos.

### **1.17 AGENTES INTERVINIENTES EN LA ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA**

Es conveniente que todos los agentes intervinientes en la obra conozcan tanto sus obligaciones como las del resto de los agentes, con el objeto de que puedan ser coordinados e integrados en la consecución de un mismo fin.

#### **1.17.1 Promotor de las obras**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo estudio de seguridad y salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas y subcontratistas y a los 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.

El promotor está obligado a abonar al contratista, previa certificación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en su defecto de la dirección facultativa, las unidades de obra incluidas en el ESS.

### **1.17.2 Contratista**

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.

Recibe el encargo directamente del promotor y ejecutará las obras según el proyecto técnico.

Habrà de presentar un plan de seguridad y salud redactado en base al presente ESS y al proyecto de ejecución de obra, para su aprobación por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, independientemente de que exista un contratista principal, subcontratistas o trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos en esta obra.

No podrán iniciarse las obras hasta la aprobación del correspondiente plan de seguridad y salud por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este comunicará a la dirección facultativa de la obra la existencia y contenido del plan de seguridad y salud finalmente aprobado.

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 de seguridad y salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisarà de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Designará un delegado de prevención, que coordine junto con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los medios de seguridad y salud laboral previstos en este ESS.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### **1.17.3 Subcontratista**

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.

Es contratado por el contratista, estando obligado a conocer, adherirse y cumplir las directrices contenidas en el plan de seguridad y salud.

### **1.17.4 Trabajador autónomo**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Aportará su manual de prevención de riesgos a la empresa que lo contrate, pudiendo adherirse al plan de seguridad y salud del contratista o del subcontratista, o bien realizar su propio plan de seguridad y salud relativo a la parte de la obra contratada.

Cumplirá las condiciones de trabajo exigibles en la obra y las prescripciones contenidas en el plan de seguridad y salud.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

### **1.17.5 Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **1.17.6 Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### **1.17.7 Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### **1.17.8 Dirección facultativa**

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

### **1.17.9 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### **1.17.10 Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de estas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

## **1.18 DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA**

### **1.18.1 Estudio 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.

### **1.18.2 Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de seguridad y salud, 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 de seguridad y salud.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de esta.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **1.18.3 Acta de aprobación del plan de seguridad y salud**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección

Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **1.18.4 Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

Deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente.

#### **1.18.5 Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la demolición deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **1.18.6 Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **1.18.7 Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior.

En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **1.18.8 Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **1.19 CRITERIOS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN, CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **1.19.1 Mediciones y presupuestos**

Se seguirán los criterios de medición definidos para cada unidad de obra del ESS.

Los errores que pudieran encontrarse en el estado de mediciones o en el presupuesto, se aclararán y se resolverán en presencia del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la ejecución de la unidad de obra que contuviese dicho error.

Las unidades de obra no previstas darán lugar a la oportuna elaboración de un precio contradictorio, el cual deberá haber sido aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra antes de acometer el trabajo.

#### **1.19.2 Certificaciones**

Las certificaciones de los trabajos de Seguridad y Salud se realizarán a través de relaciones valoradas de las unidades de obra totalmente ejecutadas, en los términos pactados en el correspondiente contrato de obra.

Salvo que se indique lo contrario en las estipulaciones del contrato de obra, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará mediante certificación de las unidades ejecutadas conforme al criterio de medición en obra especificado, para cada unidad de obra, en el ESS.

Para efectuar el abono se aplicarán los importes de las unidades de obra que procedan, que deberán ser coincidentes con las del estudio de seguridad y salud. Será imprescindible la previa aceptación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Para el abono de las unidades de obra correspondientes a la formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, los reconocimientos médicos y el seguimiento y el control interno en obra, será requisito la previa verificación y justificación del cumplimiento por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de las previsiones establecidas que debe contener el plan de seguridad y salud. Para tal fin, será preceptivo que el promotor aporte la acreditación documental correspondiente.

### **1.19.3 Disposiciones económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra



## 1.20 CONDICIONES TÉCNICAS

### 1.20.1 Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales empleados en la obra, cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia.

- Queda prohibido el montaje parcial de cualquier maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales. Es decir, no se puede omitir ningún componente con los que se comercializan para su correcta función.
- La utilización, montaje y conservación de todos ellos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por el fabricante.
- Únicamente se permite en esta obra, la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales, que tengan incorporados sus propios dispositivos de seguridad y cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que toda la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales que se utilicen en esta obra, sean las más apropiadas al tipo de trabajo que deba realizarse, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido, se tendrán en cuenta los principios ergonómicos en relación al diseño del puesto de trabajo y a la posición de los trabajadores durante su uso.
- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado de uso. Por ello, se realizarán inspecciones periódicas para comprobar su buen funcionamiento y su óptimo estado de limpieza, su correcto afilado y el engrase de las articulaciones.

Los requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

### 1.20.2 Medios de protección individual

#### 1.20.2.1 Condiciones generales

Todos los medios de protección individual empleados en la obra, además de cumplir estrictamente con la normativa vigente en la materia, reunirán las siguientes condiciones:

- 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.

- Los equipos de protección individual serán suministrados gratuitamente por el contratista y reemplazados de inmediato cuando se deterioren como consecuencia de su uso, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite. Debe quedar constancia por escrito del motivo del recambio, especificando además el nombre de la empresa y el operario que recibe el nuevo equipo de protección individual, para garantizar el correcto uso de estas protecciones.
- Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el delegado de Prevención.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a las recomendaciones incluidas en los folletos explicativos de los fabricantes, que el contratista certificará haber entregado a cada uno de los trabajadores.
- Los equipos se limpiarán periódicamente y siempre que se ensucien, guardándolos en un lugar seco no expuesto a la luz solar. Cada operario es responsable del estado y buen uso de los equipos de protección individual (EPIs) que utilice.
- Los equipos de protección individual que tengan fecha de caducidad, antes de llegar ésta, se acopiarán de forma ordenada y serán revisados por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección individual (EPIs) a utilizar en la obra, se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

#### *1.20.2.2 Control de entrega de los equipos*

El contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, el modelo de parte de entrega de los equipos de protección individual a sus trabajadores, que como mínimo debe contener los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio que desempeña, especificando su categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Los partes deben elaborarse al menos por duplicado, quedando el original archivado en poder del encargado de seguridad y salud, el cual entregará una copia al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### **1.20.3 Medios de protección colectiva**

#### *1.20.3.1 Condiciones generales*

El contratista es el responsable de que los medios de protección colectiva utilizados en la obra cumplan las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de seguridad y salud, además de las siguientes condiciones de carácter general:

- Las protecciones colectivas previstas en este ESS y descritas en los planos protegen los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra. El plan de seguridad y salud respetará las previsiones del ESS, aunque podrá modificarlas mediante la correspondiente justificación técnica documental, debiendo ser aprobadas tales variaciones por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.
- Estarán disponibles para su uso inmediato, dos días antes de la fecha prevista de su montaje en obra, acopiadas en las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.
- Cuando se utilice madera para el montaje de las protecciones colectivas, ésta será totalmente maciza, sana y carente de imperfecciones, nudos o astillas. No se utilizará en ningún caso material de desecho.
- Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera una protección colectiva hasta que ésta quede montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- El contratista queda obligado a incluir en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas previstas en este estudio de seguridad y salud.
- Antes de la utilización de cualquier sistema de protección colectiva, se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las apropiadas al riesgo que se quiere prevenir, verificando que su instalación no representa un peligro añadido a terceros.
- Se controlará el número de usos y el tiempo de permanencia de las protecciones colectivas, con el fin de no sobrepasar su vida útil. Dejarán de utilizarse, de forma inmediata, en caso de deterioro, rotura de algún componente o cuando sufran cualquier otra incidencia que comprometa o menoscabe su eficacia. Una vez colocadas en obra, deberán ser revisadas periódicamente y siempre antes del inicio de cada jornada.
- Sólo deben utilizarse los modelos de protecciones colectivas previstos expresamente para esta obra.

- 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. Tan pronto como se produzca la necesidad de reponer o sustituir las protecciones colectivas, se paralizarán los tajos protegidos por ellas y se desmontarán de forma inmediata.

Hasta que se alcance de nuevo el nivel de seguridad que se exige, estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de sistemas anticaídas sujetos a dispositivos y líneas de anclaje.

- El contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, al mantenimiento en buen estado y a la retirada de la protección colectiva por sus propios medios o mediante subcontratación, quedando incluidas todas estas operaciones en el precio de la contrata.

- El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

- En caso de que una protección colectiva falle por cualquier causa, el contratista queda obligado a conservarla en la posición de uso prevista y montada, hasta que se realice la investigación oportuna, dando debida cuenta al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

- Cuando el fallo se deba a un accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En todas las situaciones en las que se prevea que puede producirse riesgo de caída a distinto nivel, se instalarán previamente dispositivos de anclaje para el enganche de los arneses de seguridad. De forma especial, en aquellos trabajos para los que, por su corta duración, se omitan las protecciones colectivas, en los que deberá concretarse la ubicación y las características de dichos dispositivos de anclaje.

Los requisitos que deben cumplir cada uno de los equipos de protección colectiva a utilizar en esta obra se definen en las correspondientes fichas de prevención de riesgos incluidas en los anejos.

#### *1.20.3.2 Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución*

El contratista propondrá al coordinador en materia de seguridad y salud, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" donde figure el grado de cumplimiento de lo dispuesto en este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales.

Este programa de evaluación contendrá, al menos, la metodología a seguir según el propio sistema de construcción del contratista, la frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar, los itinerarios para las inspecciones planeadas, el personal que prevé utilizar en cada tarea y el análisis de la evolución de los controles efectuados.

### *1.20.3.3 Sistemas de control de accesos a la obra*

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá tener conocimiento de la existencia de las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Para ello, el contratista o los contratistas elaborarán una relación de:

- Las personas autorizadas a acceder a la obra.
- Las personas designadas como responsables y encargadas de controlar el acceso a la obra.
- Las instrucciones para el control de acceso, en las que se indique el horario previsto, el sistema de cierre de la obra y el mecanismo de control del acceso.

### **1.20.4 Instalación eléctrica provisional de obra**

#### *1.20.4.1 Condiciones generales*

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la memoria y de los planos del ESS, debiendo ser realizada por una empresa autorizada.

La instalación deberá realizarse de forma que no constituya un peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas queden debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la selección del material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberá tomar en consideración el tipo y la potencia de la energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra deberán ser verificadas periódicamente y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y comprobadas, indicando claramente en qué condición se encuentran.

#### *1.20.4.2 Personal instalador*

El montaje de la instalación deberá ser realizado necesariamente por personal especializado. Podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo hasta una potencia total instalada de 50 kW. A partir de esta potencia, la dirección de la instalación corresponderá a un técnico cualificado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al técnico responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud, la certificación acreditativa del correcto montaje y funcionamiento de la instalación.

#### *1.20.4.3 Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos*

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados en niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite completamente estos riesgos. Esta protección será extensible tanto al lugar donde se ubique cada cuadro, como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

---

Alumno: Daniel Manchón González

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

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

Estarán dentro del recinto de la obra, separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso.

La base sobre la que pisen las personas que puedan acceder a los cuadros eléctricos, estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del suelo como mínimo a una altura de 30 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos o inundaciones.

Existirá un cuadro general del cual se tomarán, en su caso, las derivaciones para otros auxiliares, con objeto de facilitar la conexión de máquinas y equipos portátiles, evitando tendidos eléctricos excesivamente largos.

### **1.20.5 Otras instalaciones provisionales de obra**

#### *1.20.5.1 Instalaciones de agua potable y saneamiento*

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora en la zona designada en los planos del ESS, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía suministradora de aguas.

Se conectará la instalación de saneamiento a la red pública.

#### *1.20.5.2 ALMACENAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS*

Los talleres, los almacenes y cualquier otra zona, que deberá estar detallada en los planos, donde se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, estarán debidamente identificados y señalizados, según las especificaciones contenidas en la ficha técnica del material correspondiente. Dichos productos cumplirán las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de envasado y etiquetado.

Con carácter general, se deberá señalar:

- Los riesgos específicos de cada local, tales como peligro de incendio, de explosión, de radiación, etc.
- La ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Las vías de evacuación y salidas.
- La prohibición de fumar en dichas zonas.
- La prohibición de utilización de teléfonos móviles, en caso necesario.

### **1.20.6 Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los

complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

Los suelos, las paredes y los techos de estas instalaciones serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con la frecuencia requerida para cada caso, mediante líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos de la instalación sanitaria, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, así como los armarios y bancos, estarán siempre en buen estado de uso.

Los locales dispondrán de luz y se mantendrán en las debidas condiciones de confort y salubridad.

### **1.20.7 Asistencia a accidentados y primeros auxilios**

Para la asistencia a accidentados, se dispondrá en la obra de una caseta o un local acondicionado para tal fin, que contenga los botiquines para primeros auxilios y pequeñas curas, con la dotación reglamentaria, además de la información detallada del emplazamiento de los diferentes centros médicos más cercanos donde poder trasladar a los accidentados.

El contratista debe disponer de un plan de emergencia en su empresa y tener formados a sus trabajadores para atender los primeros auxilios.

Los objetivos generales para poner en marcha un dispositivo de primeros auxilios se resumen en:

- Salvar la vida de la persona afectada.
- Poner en marcha el sistema de emergencias.
- Garantizar la aplicación de las técnicas básicas de primeros auxilios hasta la llegada de los sistemas de emergencia.
- Evitar realizar acciones que, por desconocimiento, puedan provocar al accidentado un daño mayor

### **1.20.8 Instalación contra incendios**

Para evitar posibles riesgos de incendio, queda totalmente prohibida en presencia de materiales inflamables o de gases, la realización de hogueras y operaciones de soldadura, así como la utilización de mecheros. Cuando, por cualquier circunstancia justificada, esto resulte inevitable, dichas operaciones se realizarán con extrema precaución, disponiendo siempre de un extintor adecuado al tipo de fuego previsto.

Deberán estar instalados extintores adecuados al tipo de fuego en los siguientes lugares: local de primeros auxilios, oficinas de obra, almacenes con productos inflamables, cuadro general eléctrico de obra, vestuarios y aseos, comedores, cuadros de máquinas fijos de obra, en la proximidad de cualquier zona donde se trabaje con soldadura y en almacenes de materiales y acopios con riesgo de incendio.

## **1.20.9 Señalización e iluminación de seguridad**

### *1.20.9.1 Señalización de la obra: normas generales*

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad adecuado, con el fin de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre aquellos objetos y situaciones susceptibles de provocar riesgos, así como para indicar el emplazamiento de los dispositivos y equipos que se consideran importantes para la seguridad de los trabajadores.

La puesta en práctica del sistema de señalización en obra no eximirá en ningún caso al contratista de la adopción de los medios de protección indicados en el presente ESS.

Se deberá informar adecuadamente a los trabajadores, para que conozcan claramente el sistema de señalización establecido.

El sistema de señalización de la obra cumplirá las exigencias reglamentarias establecidas en la legislación vigente. No se utilizarán en la obra elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas, ni señales que no cumplan con las disposiciones vigentes en materia de señalización de los lugares de trabajo o que no sean capaces de resistir tanto las inclemencias meteorológicas como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

### *1.20.9.2 Señalización de las vías de circulación de máquinas y vehículos*

Las vías de circulación en el recinto de la obra por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de circulación de vehículos en carretera.

### *1.20.9.3 Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización*

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión, se empleará a una o varias personas como señalistas, encargadas de dirigir las maniobras para evitar cualquier percance o accidente.

Los maquinistas y el personal auxiliar encargado de la señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales normalizado previamente establecido.

### *1.20.9.4 Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito*

Todos los lugares de trabajo o de tránsito dispondrán, siempre que sea posible, de iluminación natural. En caso contrario, se recurrirá a la iluminación artificial o mixta, que será apropiada y suficiente para las operaciones o trabajos que se efectúen en ellos.



La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, procurando mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de cada tarea.

Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia, así como los deslumbramientos indirectos, producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de trabajo o en sus proximidades.

En los lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia, se deberá intensificar la iluminación para evitar posibles accidentes.

Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

Las intensidades mínimas de iluminación para las diferentes zonas de trabajo previstas en la obra serán:

- En patios, galerías y lugares de paso: 20 lux.
- En las zonas de carga y descarga: 50 lux.
- En almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux.
- En trabajos con máquinas: 200 lux.
- En las zonas de oficinas: 300 a 500 lux.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o explosión, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y al número de operarios que trabajen simultáneamente, que sea capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de 5 lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

#### **1.20.10 Materiales, productos y sustancias peligrosas**

Los productos, materiales y sustancias químicas que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores, deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados, de forma que identifiquen claramente tanto su contenido como los riesgos que conlleva su almacenamiento, manipulación o utilización.

Se proporcionará a los trabajadores la información adecuada, las instrucciones sobre su correcta utilización, las medidas preventivas adicionales a adoptar y los riesgos asociados tanto a su uso correcto, como a su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean originales ni aquellos que no cumplan con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes sobre la materia. Esta consideración se hará extensiva al etiquetado de los envases.

Los envases de capacidad inferior o igual a un litro que contengan sustancias líquidas muy tóxicas o corrosivas deberán llevar una indicación de peligro fácilmente detectable.

**1.20.11 Ergonomía. Manejo manual de cargas**

Condiciones de aplicación del R.D. 487/2007 a la obra.

**1.20.12 Exposición al ruido**

Condiciones de aplicación del R.D. 286/2006 a la obra.

**1.20.13 Condiciones técnicas de la organización e implantación**

Procedimientos para el control general de vallados, accesos, circulación interior, extintores, etc.

Venta de Baños, a 29 de abril de 2024



## 2 Presupuesto ejecución material

Nº ud	Descripción	Cantidad	Precio	TOTAL
1 m	Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante puntas planas de acero a rollizos de madera, de 10 a 12 cm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 5 usos.	120,00	13,17	<b>1.580,88</b>
2 Ud.	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	4,00	16,60	<b>66,42</b>
3 Ud.	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	515,00	<b>515,00</b>
4 Ud.	Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	1,00	104,47	<b>104,47</b>
5 Ud.	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.	1,00	107,66	<b>107,66</b>
6 Ud.	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	2,00	134,48	<b>268,95</b>
7 Ud.	Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	2,00	120,26	<b>240,53</b>
8 Ud.	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,00	1.030,00	<b>1.030,00</b>
9 m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro,	120,00	2,68	<b>321,36</b>

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

	hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.			
10 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	1,00	7,92	<b>7,92</b>
11 Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	3,65	<b>3,65</b>
12 Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	3,65	<b>3,65</b>
13 Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	3,65	<b>3,65</b>
14 Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,00	4,03	<b>16,11</b>
15 Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,00	4,03	<b>4,03</b>
16 Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	4,00	11,43	<b>45,73</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>4.320,01</b>

Venta de Baños, a 29 de abril de 2024



## Introducción

Se expone a continuación, en formato de ficha, una serie de procedimientos preventivos de obligado cumplimiento, para la correcta ejecución de esta obra, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Laboral.

Del amplio conjunto de medios y protecciones, tanto individuales como colectivos, que según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud es necesario utilizar para realizar los trabajos de construcción con la debida seguridad, las recomendaciones contenidas en las fichas pretenden elegir entre las alternativas posibles, aquellas que constituyen un procedimiento adecuado para realizar los referidos trabajos.

Todo ello con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud, a elaborar por el constructor o constructores que realicen los trabajos propios de la ejecución de la obra. En el Plan de Seguridad y Salud se estudiarán, analizarán, desarrollarán y complementarán las previsiones aquí contenidas, en función del propio sistema de ejecución de la obra que se vaya a emplear, y se incluirán, en su caso, las medidas alternativas de prevención que los constructores propongan como más adecuadas, con la debida justificación técnica, y que, formando parte de los procedimientos de ejecución, vayan a ser utilizados en la obra manteniendo, en todo caso, los niveles de protección aquí previstos.

Cada constructor realizará una evaluación de los riesgos previstos en estas fichas, basada en las actividades y oficios que realiza, calificando cada uno de ellos con la gravedad del daño que produciría si llegara a materializarse.

Se han clasificado según:

Maquinaria

Andamiajes

Pequeña maquinaria

Equipos auxiliares

Herramientas manuales

Protecciones individuales (EPIs)

Protecciones colectivas

Oficios previstos

Unidades de obra

### Advertencia importante

Las fichas aquí contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación. No sustituyen ni eximen de la obligatoriedad que tiene el empresario de la elaboración del Plan de Prevención de Riesgos, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva, ni de los deberes de información a los trabajadores, según la normativa vigente.

### 3 Maquinaria

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella con las condiciones técnicas y de uso que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas la identificación de los riesgos laborales que su utilización puede ocasionar, especificando las medidas preventivas y las protecciones individuales a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, todo ello con el fin de controlar y reducir, en la medida de lo posible, dichos riesgos no evitables.

Para evitar ser reiterativos, se han agrupado aquellos aspectos que son comunes a todo tipo de maquinaria en la ficha de 'Maquinaria en general', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina a utilizar en esta obra, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Aquellos otros que son comunes a todas las máquinas que necesitan un conductor para su funcionamiento, se han agrupado en la ficha de 'Maquinaria móvil con conductor', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina móvil con conductor a utilizar en esta obra, requisitos exigibles al conductor, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Los trabajadores dispondrán de las instrucciones precisas sobre el uso de la maquinaria y las medidas de seguridad asociadas.

#### Advertencia importante

Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.

### 3.1 MAQUINARIA EN GENERAL

#### MAQUINARIA EN GENERAL

##### Requisitos exigibles a la máquina

Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.

Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes

en la propia maquinaria.

##### Normas de uso de carácter general

El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento.

No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente.




No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante.

Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.

##### Normas de mantenimiento de carácter general

Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos móviles.	Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Proyección de fragmentos o partículas.	Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.
	Atrapamiento por objetos.	No se utilizará ropa holgada ni joyas.

	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.
	Contacto térmico.	Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.
	Exposición a agentes químicos.	Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.



## **3.2 MAQUINARIA MOVIL CON CONDUCTOR**

### **MAQUINARIA MÓVIL CON CONDUCTOR**

#### **Requisitos exigibles al vehículo**

Se verificará la validez de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y se comprobará que todos los rótulos de información de los riesgos asociados a su utilización se encuentran en buen estado y situados en lugares visibles.

#### **Requisitos exigibles al conductor**

Cuando la máquina circule únicamente por la obra, se verificará que el conductor tiene la autorización, dispone de la formación específica que fija la normativa vigente, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.

#### **Normas de uso de carácter general**

Antes de subir a la máquina:

Se comprobará que los recorridos de la máquina en la obra están definidos y señalizados perfectamente.

El conductor se informará sobre la posible existencia de zanjas o huecos en la zona de trabajo.

Se comprobará que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con cualquier elemento.

Antes de iniciar los trabajos:

Se verificará la existencia de un extintor en la máquina.

Se verificará que todos los mandos están en punto muerto.

Se verificará que las indicaciones de los controles son normales.

Se ajustará el asiento y los mandos a la posición adecuada para el conductor.

Se asegurará la máxima visibilidad mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

La cabina estará limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos.

Al arrancar, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de arranque.

No se empezará a trabajar con la máquina antes de que el aceite alcance la temperatura normal de trabajo.

Durante el desarrollo de los trabajos:

El conductor utilizará el cinturón de seguridad.

Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Se contará con la ayuda de un operario de señalización para las operaciones de entrada a los solares y de salida de los mismos y en trabajos que impliquen maniobras complejas o peligrosas.

Se circulará con la luz giratoria encendida.

Al mover la máquina, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de movimiento.

La máquina deberá estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, se dispondrá de un sistema de manos libres.

El conductor no subirá a la máquina ni bajará de ella apoyándose sobre elementos salientes.

No se realizarán ajustes en la máquina con el motor en marcha.

No se bloquearán los dispositivos de maniobra que se regulan automáticamente.

No se utilizará el freno de estacionamiento como freno de servicio.

En trabajos en pendiente, se utilizará la marcha más corta.

Se mantendrán cerradas las puertas de la cabina.

Al aparcar la máquina:

No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

Se aparcará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.

Se inmovilizará la máquina mediante calces o mordazas.

No se aparcará la máquina en el barro ni en charcos.

En operaciones de transporte de la máquina:




Se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados.



Se verificará que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.



Una vez situada la máquina en el remolque, se retirará la llave de contacto.

### **Normas de mantenimiento de carácter general**


Se comprobarán los niveles de aceite y de agua.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>
	<p>Pisadas sobre objetos.</p>	<p>Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.</p>
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<p>La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada.</p> <p>Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.</p>
	<p>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</p>	<p>La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias.</p> <p>En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.</p> <p>No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha</p>

		<p>puesta.</p> <p>Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación.</p> <p>Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos.</p> <p>Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.</p>
	<p><b>Contacto eléctrico.</b></p>	<p>Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.</p> <p>Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos.</p> <p>No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico.</p> <p>En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.</p> <p>Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo.</p> <p>Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad.</p> <p>En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.</p>
	<p><b>Incendio.</b></p>	<p>Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio.</p> <p>No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables</p>

	<p>Atropello con vehículos.</p>	<p>Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado.</p> <p>Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina.</p> <p>No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento.</p> <p>Se respetarán las distancias de seguridad.</p>
	<p>Exposición a agentes físicos.</p>	<p>La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.</p>

### 3.3 EQUIPO Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA SOLDADURA ELÉCTRICA

<p><b>Mq08sol020</b></p> <p>Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.</p>	
<p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <p>Antes de iniciar los trabajos:</p> <p>Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.</p> <p>Se comprobará que los mangos de los portaelectrodos son de material aislante.</p> <p>El equipo se situará fuera de la zona de trabajo.</p>	

Durante el desarrollo de los trabajos:

No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.

No se utilizará ropa con grasa u otras sustancias inflamables.

No se trabajará en lugares donde se estén realizando trabajos de desengrasado.

El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

Se instalará un sistema de extracción adecuado, si es necesario.

La conexión a la red eléctrica se realizará con una manguera antihumedad.

La tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no será superior a 90 V en corriente alterna ni a 150 V en corriente continua.

No se cambiarán los electrodos sobre una superficie mojada.

No se enfriarán los electrodos sumergiéndolos en agua.

No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.

#### **Normas de mantenimiento de carácter específico**

Se almacenará en lugares cubiertos.

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.

Se comprobará con regularidad el buen estado de los cables de alimentación y de las pinzas.

Cuando no se utilice el equipo, se desconectará de la red eléctrica.

Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.

## 4 Pequeña maquinaria





Se expone una relación detallada de la pequeña maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas: las normas de uso, la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

### Advertencia importante



Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.



#### 4.1 CORTADORA MANUAL DE METAL, DE DISCO.

	
<p><b>Normas de uso de carácter específico</b></p> <p>Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.</p> <p>Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos.</p> <p>Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar.</p> <p>Siempre se utilizará capucha de protección para el disco.</p> <p>Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco.</p>	
<p><b>Normas de mantenimiento de carácter específico</b></p> <p>Se almacenará en lugares cubiertos.</p> <p>Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.</p> <p>Se comprobará con regularidad el buen estado de los cables de alimentación y de las pinzas.</p> <p>Cuando no se utilice el equipo, se desconectará de la red eléctrica.</p> <p>Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.</p>	

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>
	<p>Pisadas sobre objetos.</p>	<p>Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.</p>
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<p>La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada.</p> <p>Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.</p>
	<p>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</p>	<p>La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias.</p> <p>En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.</p> <p>No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha</p>



		<p>puesta.</p> <p>Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación.</p> <p>Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos.</p> <p>Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.</p>
	<p><b>Contacto eléctrico.</b></p>	<p>Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.</p> <p>Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos.</p> <p>No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico.</p> <p>En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.</p> <p>Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo.</p> <p>Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad.</p> <p>En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.</p>
	<p><b>Incendio.</b></p>	<p>Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio.</p> <p>No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables</p>

	Atropello con vehículos.	<p>Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado.</p> <p>Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina.</p> <p>No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento.</p> <p>Se respetarán las distancias de seguridad.</p>
	Exposición a agentes físicos.	La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.

## 4.2 LLAVE DE IMPACTO

### Op00Ila010

Llave de impacto.



### Normas de uso de carácter específico

Antes de iniciar los trabajos:

Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina.

Se comprobará que los mangos de los portaelectrodos son de material aislante.

El equipo se situará fuera de la zona de trabajo.

Durante el desarrollo de los trabajos:

No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.

No se utilizará ropa con grasa u otras sustancias inflamables.

No se trabajará en lugares donde se estén realizando trabajos de desengrasado.

El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

Se instalará un sistema de extracción adecuado, si es necesario.

La conexión a la red eléctrica se realizará con una manguera antihumedad.

La tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no será superior a 90 V en corriente alterna ni a 150 V en corriente continua.

No se cambiarán los electrodos sobre una superficie mojada.

No se enfriarán los electrodos sumergiéndolos en agua.

No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.

### Normas de mantenimiento de carácter específico





Se almacenará en lugares cubiertos.



Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.




Se comprobará con regularidad el buen estado de los cables de alimentación y de las pinzas.

Cuando no se utilice el equipo, se desconectará de la red eléctrica.

Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>
	<p>Pisadas sobre objetos.</p>	<p>Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.</p>
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<p>La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada.</p> <p>Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.</p>

	<p>Aplastamiento por vuelco de máquinas.</p>	<p>La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias.</p> <p>En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.</p> <p>No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta.</p> <p>Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación.</p> <p>Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos.</p> <p>Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.</p>
	<p>Contacto eléctrico.</p>	<p>Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.</p> <p>Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos.</p> <p>No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico.</p> <p>En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.</p> <p>Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo.</p> <p>Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las</p>

		<p>condiciones de seguridad.</p> <p>En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.</p>
	Incendio.	<p>Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio.</p> <p>No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables</p>
	Atropello con vehículos.	<p>Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado.</p> <p>Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina.</p> <p>No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento.</p> <p>Se respetarán las distancias de seguridad.</p>
	Exposición a agentes físicos.	<p>La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.</p>

## **5 Equipos auxiliares**

Se expone una relación detallada de los equipos auxiliares cuya utilización se ha previsto en esta obra. En cada una de estas fichas se incluyen las condiciones técnicas para su utilización, sus normas de instalación, uso y mantenimiento, la identificación de los riesgos durante su uso, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada uno de estos equipos, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

Los procedimientos de prevención que se exponen son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de los equipos, contenidos en el manual del fabricante.

### **Advertencia importante**

**Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.**

## 5.1 ESCALERA MANUAL DE APOYO

00aux010

Escalera manual de apoyo



### Condiciones técnicas

Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro.

No se utilizará para salvar alturas superiores a 5 m.

El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.

La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.

### Normas de instalación

En ningún caso se colocarán en zonas de paso.

Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

Sobresaldrá 1 m del plano de apoyo.

### Normas de uso y mantenimiento

El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.

No se empalmarán escaleras o tramos de escalera para alcanzar un punto de mayor altura.

No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.

El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.

No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.

Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.


### Normas de mantenimiento de carácter específico

Se almacenará en lugares cubiertos.


Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de



la red eléctrica.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>
	Caída de objetos desprendidos.	<p>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</p> <p>Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</p>
	Choque contra objetos inmóviles.	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>

	<p>Sobreesfuerzo</p>	<p>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</p> <p>No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</p>
---	----------------------	---

## 5.2 ESCALERA MANUAL DE TIJERA


<p><b>00aux020</b></p> <p>Escalera manual de tijera.</p>	
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <p>Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro.</p> <p>No se utilizará para salvar alturas superiores a 5 m.</p> <p>El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.</p> <p>La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.</p> <p><b>Normas de instalación</b></p> <p>En ningún caso se colocarán en zonas de paso.</p> <p>Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.</p> <p>Sobresaldrá 1 m del plano de apoyo.</p> <p>El ángulo de abertura será de 30° como máximo.</p> <p>El tensor quedará completamente estirado.</p> <p>En ningún caso se colocarán en zonas de paso.</p> <p>Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.</p> <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <p>El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>No se empalmarán escaleras o tramos de escalera para alcanzar un punto de mayor altura.</p>	

No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.  
 El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.  
 No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.  
 Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.


**Normas de mantenimiento de carácter específico**

Se almacenará en lugares cubiertos.  
 Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de la red eléctrica.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.  El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.  Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.  No se transportarán personas.  Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.
	Caída de objetos desprendidos.	Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.  Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.



	<p>Sobreesfuerzo</p>	<p>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</p> <p>No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</p>
---	----------------------	---



### 5.3 PUNTAL METÁLICO

<p><b>00aux060</b></p> <p>Puntal metálico.</p>		
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <p>No se utilizará un puntal en mal estado.</p> <p><b>Normas de instalación</b></p> <p>Se colocará en posición vertical, siempre que sea posible.</p> <p>En caso de tener que colocarse inclinado, se calzará con cuñas de madera.</p> <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <p>El puntal no se extenderá hasta su altura máxima.</p> <p>Se acopiará de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.</p>		
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la</p>



		<p>misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>
	Caída de objetos desprendidos.	<p>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</p> <p>Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</p>
	Choque contra objetos inmóviles.	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>
	Sobreesfuerzo	<p>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</p> <p>No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</p>
	Atrapamiento por objetos.	<p>Se tendrá especial cuidado en las operaciones de montaje, desmontaje y ajuste de los puntales, para evitar el atrapamiento de las manos por los husillos de nivelación.</p>

## 5.4 MAQUINILLO




<p><b>00aux090</b> Maquinillo.</p>		
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <p>Dispondrá de marcado CE, de declaración de prestaciones y de manual de instrucciones.</p> <p>El maquinillo tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.</p> <p>El maquinillo llevará limitador del recorrido de la carga, gancho con pestillo de seguridad y carcasas protectoras.</p> <p>No se utilizará un maquinillo en mal estado.</p> <p>No se utilizará un puntal en mal estado.</p> <p><b>Normas de instalación</b></p> <p>Si el arriostamiento se realiza con puntales, los extremos de los mismos apoyarán en elementos de hormigón estructural, siempre que sea posible. En caso de apoyar en bovedillas, será necesario colocar tablas, con las dimensiones previstas por el fabricante, para repartir el empuje de los puntales.</p> <p>Si se usa un trípode, las patas de este se anclarán atravesando el forjado con los pernos previstos por el fabricante, evitando la utilización de contrapesos.</p> <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <p>No se cargará el maquinillo por encima de su carga máxima.</p> <p>Se comprobará con regularidad el buen estado del maquinillo.</p>		
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la</p>

		<p>misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>
	Caída de personas al mismo nivel.	<p>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</p> <p>Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</p>
	Choque contra objetos inmóviles.	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>
	Sobreesfuerzo	<p>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</p> <p>No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</p>
	Contacto eléctrico.	<p>Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</p> <p>El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra.</p>



## 5.5 ANDAMIO DE BORRIQUETAS




<p><b>00aux100</b></p> <p>Andamio de borriquetas</p>		
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <p>La altura de la plataforma de trabajo no superará los 3 m desde la superficie de apoyo.</p> <p>La plataforma de trabajo apoyará, como mínimo, sobre dos borriquetas y su ancho será, como mínimo, de 60 cm.</p> <p>Como plataforma de trabajo se utilizarán tablonces de madera de, como mínimo, 7 cm de espesor.</p> <p>Las borriquetas no estarán separadas más de 2,5 m.</p> <p>Las borriquetas estarán formadas por una pieza horizontal que apoya sobre cuatro tornapuntas, colocadas en parejas y unidas entre sí mediante cadenas o cables que impidan su apertura.</p> <p><b>Normas de instalación</b></p> <p>Si el arriostramiento se realiza con puntales, los extremos de los mismos apoyarán en elementos de hormigón estructural, siempre que sea posible. En caso de apoyar en bovedillas, será necesario colocar tablas, con las dimensiones previstas por el fabricante, para repartir el empuje de los puntales.</p> <p>Si se usa un trípode, las patas de este se anclarán atravesando el forjado con los pernos previstos por el fabricante, evitando la utilización de contrapesos.</p> <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <p>No se cargará el maquinillo por encima de su carga máxima.</p> <p>Se comprobará con regularidad el buen estado del maquinillo.</p>		
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista,</p>



		<p>utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>
	Caída de personas al mismo nivel.	<p>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</p> <p>Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</p>
	Choque contra objetos inmóviles.	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>
	Sobreesfuerzo	<p>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</p> <p>No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</p>
	Atrapamiento por objetos.	<p>Se comprobará el buen estado de los cables o de las cadenas que impiden la abertura de las borriquetas.</p>

## 5.6 ANDAMIO DE MECHINALES

<p><b>00aux105</b> Andamio de mechinales.</p>		
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <p>La altura de la plataforma de trabajo no superará los 5 m desde la superficie de apoyo.</p> <p>El ancho de la plataforma de trabajo será, como mínimo, de 60 cm, siendo recomendable para los trabajos de albañilería 1 m y para el resto de trabajos 80 cm.</p> <p><b>Normas de instalación</b></p> <p>Los tablones que forman la plataforma de trabajo se sujetarán unos a otros y todos ellos a los travesaños.</p> <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <p>El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.</p> <p>Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.</p>		
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano.</p> <p>Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</p>

	Caída de personas al mismo nivel.	Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras. Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.
	Sobreesfuerzo	Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

## 5.7 TRANSPALETA

**00aux110**

Transpaleta.



### Condiciones técnicas

Se comprobará el buen funcionamiento del sistema de dirección y del sistema de elevación y descenso de la carga.

### Normas de instalación

Antes de elevar la carga, se comprobará que las dimensiones de los palets son adecuadas para la longitud de la horquilla del transpaleta.

Los brazos de la horquilla se introducirán hasta el fondo del palet.

### Normas de uso y mantenimiento

No se transportarán personas.

La carga quedará uniformemente distribuida en el transpaleta.

No se cargará el transpaleta por encima de su carga máxima.

No se elevará la carga utilizando sólo un brazo de la horquilla, ni con los extremos de los brazos.

Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.

No se trabajará en pendientes superiores al 5%.

Para transportar cargas de peso superior a 1500 kg, se utilizarán transpaletas con motor eléctrico.

No se transportarán cargas que sobresalgan de las dimensiones del palet.

No se circulará con la horquilla elevada al máximo llevando la transpaleta cargado.




No se estacionará el transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.

Se aparcará el transpaleta en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes,

desprendimientos o inundaciones.

Se comprobará la presión de los neumáticos.

Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	Se conducirán a una velocidad adecuada. Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.  Se colocarán fuera de las zonas de paso.
	Caída de personas al mismo nivel.	Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.  Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.
	Sobreesfuerzo	Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.  No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

## 5.8 CARRETILLA MANUAL

### 00aux040

Carretilla manual.



#### Condiciones técnicas

Se comprobará el buen funcionamiento del sistema de dirección y del sistema de elevación y descenso de la carga.

#### Normas de instalación

Antes de elevar la carga, se comprobará que las dimensiones de los palets son adecuadas para la longitud de la horquilla del transpaleta.

Los brazos de la horquilla se introducirán hasta el fondo del palet.

#### Normas de uso y mantenimiento

No se transportarán personas.

La carga quedará uniformemente distribuida en el transpaleta.

No se cargará el transpaleta por encima de su carga máxima.

No se elevará la carga utilizando sólo un brazo de la horquilla, ni con los extremos de los brazos.

Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.

No se trabajará en pendientes superiores al 5%.

Para transportar cargas de peso superior a 1500 kg, se utilizarán transpaletas con motor eléctrico.

No se transportarán cargas que sobresalgan de las dimensiones del palet.

No se circulará con la horquilla elevada al máximo llevando la transpaleta cargado.




No se estacionará el transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.

Se aparcará el transpaleta en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes,

desprendimientos o inundaciones.

Se comprobará la presión de los neumáticos.

Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	Se conducirán a una velocidad adecuada. Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.  Se colocarán fuera de las zonas de paso.
	Choque contra objetos inmóviles.	Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.
	Sobreesfuerzo	Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.  No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

## **6 Herramientas manuales**

Son equipos de trabajo utilizados de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Se expone una relación detallada de las herramientas manuales cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo todas ellas las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de las fichas la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, especificando las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las herramientas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables.





También se incluyen las normas de uso de estas herramientas y las protecciones individuales que los trabajadores deben utilizar durante su manejo.




### **Advertencia importante**


**Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.**








## 6.1 HERRAMIENTAS MANUALES

<p><b>00hma010</b></p> <p>Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.</p>				
<p><b>Condiciones técnicas</b></p> <p>Se comprobará el buen funcionamiento del sistema de dirección y del sistema de elevación y descenso de la carga.</p> <p><b>Normas de instalación</b></p> <p>Antes de elevar la carga, se comprobará que las dimensiones de los palets son adecuadas para la longitud de la horquilla del transpaleta.</p> <p>Los brazos de la horquilla se introducirán hasta el fondo del palet.</p> <p><b>Normas de uso y mantenimiento</b></p> <p>No se transportarán personas.</p> <p>La carga quedará uniformemente distribuida en el transpaleta.</p> <p>No se cargará el transpaleta por encima de su carga máxima.</p> <p>No se elevará la carga utilizando sólo un brazo de la horquilla, ni con los extremos de los brazos.</p> <p>Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.</p> <p>No se trabajará en pendientes superiores al 5%.</p> <p>Para transportar cargas de peso superior a 1500 kg, se utilizarán transpaletas con motor eléctrico.</p> <p>No se transportarán cargas que sobresalgan de las dimensiones del pallet.</p> <p>No se circulará con la horquilla elevada al máximo llevando el transpaleta cargado.</p> <p>No se estacionará el transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.</p> <p>Se aparcará el transpaleta en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.</p> <p>Se comprobará la presión de los neumáticos.</p> <p>Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.</p>				

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<p>Se conducirán a una velocidad adecuada. Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos. Se colocarán fuera de las zonas de paso.</p>
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<p>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras. Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</p>
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>

	<p>Sobreesfuerzo</p>	<p>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</p>
---	----------------------	--

**6.2 HERRAMIENTAS MANUALES DE CORTE: TENAZAS, ALICATES, TIJERAS, CUCHILLOS, CUCHILLAS RETRÁCTILES, SERRUCHOS, CIZALLAS, GARLOPAS Y LLAVES DE GRIFA.**

<p><b>00hma010</b></p> <p>Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.</p>					
--	---	---	--	---	---

### Condiciones técnicas

Se comprobará el buen funcionamiento del sistema de dirección y del sistema de elevación y descenso de la carga.

### Normas de instalación

Antes de elevar la carga, se comprobará que las dimensiones de los palets son adecuadas para la longitud de la horquilla del transpaleta.

Los brazos de la horquilla se introducirán hasta el fondo del palet.

### Normas de uso y mantenimiento

No se transportarán personas.

La carga quedará uniformemente distribuida en el transpaleta.

No se cargará el transpaleta por encima de su carga máxima.

No se elevará la carga utilizando sólo un brazo de la horquilla, ni con los extremos de los brazos.

Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.

No se trabajará en pendientes superiores al 5%.

Para transportar cargas de peso superior a 1500 kg, se utilizarán transpaletas con motor eléctrico.

No se transportarán cargas que sobresalgan de las dimensiones del palet.

No se circulará con la horquilla elevada al máximo llevando la transpaleta cargado.




No se estacionará el transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.


Se aparcará el transpaleta en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.

Se comprobará la presión de los neumáticos.

Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	
------	---------	-------------------------------	--

	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<p>Se conducirán a una velocidad adecuada. Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.</p> <p>Se colocarán fuera de las zonas de paso.</p>	
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<p>Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</p> <p>Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</p>	
	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<p>Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</p>	

	<p>Sobreesfuerzo</p>	<p>Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</p> <p>No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</p>	
---	----------------------	---	--

## 7 Oficios previstos


Todo trabajador interviniente en esta obra estará sometido a una serie de riesgos comunes, no evitables, independientemente del oficio o puesto de trabajo a desempeñar. Estos riesgos, junto con las medidas preventivas a adoptar para minimizar sus efectos, se representan en la ficha 'Mano de obra en general'.


A continuación, se expone una relación de aquellos oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria, recogidos cada uno de ellos en una ficha en la que se señalan una serie de puntos específicos: identificación de las tareas a desarrollar; riesgos laborales no evitables, a los que con mayor frecuencia van a estar expuestos los trabajadores durante el desarrollo de su oficio o puesto de trabajo; medidas preventivas a adoptar y protecciones individuales a utilizar (EPIs), para minimizar sus efectos y conseguir un trabajo más seguro.

### Advertencia importante





**De ningún modo estas fichas pretenden sustituir la obligación de la Formación Específica que debe garantizar el empresario al trabajador de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.**

### 7.1 MANO DE OBRA EN GENERAL

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<p>En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras.</p> <p>En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas.</p> <p>Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura.</p> <p>Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo</p>

		de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores. No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.
	Caída de personas al mismo nivel.	La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso. En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.
	Atrapamiento por objetos.	No se utilizará ropa holgada ni joyas.
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.
	Contacto térmico.	Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.
	Exposición a agentes químicos.	Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.
	Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores. La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz. El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.






	<p>Personal.</p>	<p>Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.</p> <p>Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.</p> <p>Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.</p> <p>Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.</p> <p>Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.</p>
	<p>Derivado de las exigencias del trabajo.</p>	<p>No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés.</p> <p>Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos.</p> <p>El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.</p>
	<p>Exposición a agentes psicosociales.</p>	<p>Se repartirán los trabajos por actividades afines.</p> <p>Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores.</p> <p>Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores.</p> <p>Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado.</p> <p>Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.</p>
	<p>Atropello con vehículos.</p>	<p>Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.</p>


## 7.2 MONTADOR DE ESTRUCTURA METÁLICA.

### Identificación de las tareas a desarrollar

Trabajos de preparación, aplomado y montaje de perfiles, chapas, placas y otros elementos metálicos para la construcción de estructuras metálicas mediante uniones soldadas o atornilladas.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<p>En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras.</p> <p>En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas.</p> <p>Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura.</p> <p>Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores.</p> <p>No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.</p>
	Caída de personas al mismo nivel.	<p>La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.</p> <p>En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.</p>
	Atrapamiento por objetos.	No se utilizará ropa holgada ni joyas.
	Contacto térmico.	Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.

	<p>Exposición a agentes químicos.</p>	<p>Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.</p>
	<p>Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.</p>	<p>Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores.</p> <p>La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz.</p> <p>El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.</p>
	<p>Personal.</p>	<p>Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.</p> <p>Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.</p> <p>Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.</p> <p>Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.</p> <p>Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.</p>
	<p>Derivado de las exigencias del trabajo.</p>	<p>No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés.</p> <p>Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos.</p> <p>El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.</p>
	<p>Exposición a agentes psicosociales.</p>	<p>Se repartirán los trabajos por actividades afines.</p> <p>Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores.</p> <p>Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores.</p> <p>Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado.</p> <p>Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.</p>

	<p>Atropello con vehículos.</p>	<p>Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.</p>
---	---------------------------------	---

## 8 Unidades de obra

A continuación, se expone una relación, ordenada por capítulos, de cada una de las unidades de obra, en las que se analizan los riesgos laborales no evitables que no hemos podido eliminar, y que aparecen en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, describiéndose para cada una de ellas las medidas preventivas a adoptar y los sistemas de señalización y protección colectiva a utilizar para poder controlar los riesgos o reducirlos a un nivel aceptable, en caso de materializarse el accidente.

A su vez, cada una de estas fichas recoge, a modo de resumen, la relación de maquinaria, andamiaje, pequeña maquinaria, equipo auxiliar y protección colectiva utilizados durante el desarrollo de los trabajos, y los oficios intervinientes, con indicación de la ficha correspondiente a cada uno de ellos.

Los riesgos inherentes al uso de todos estos equipos (maquinaria, andamiajes, etc.) son los descritos en las fichas correspondientes, debiéndose tener en cuenta las medidas de prevención y protección que en ellas se indican, en todas las fases en las que se utilicen estos equipos. De este modo se pretende evitar repetir, en distintas fases, los mismos equipos con sus riesgos, puesto que los riesgos asociados a ellos ya han quedado reflejados con carácter general para su uso durante toda la obra en las fichas correspondientes.

### Advertencia importante

**Esta exhaustiva identificación de riesgos no se puede considerar una evaluación de riesgos ni una planificación de la prevención, simplemente representa una información que se pretende sea de gran utilidad para la posterior elaboración de los correspondientes Planes de Seguridad y Salud y Prevención de Riesgos Laborales, documentos en los que se evaluarán, por parte de la empresa, las circunstancias reales de cada uno de los puestos de trabajo en función de los medios de los que se disponga.**




**El Plan de Seguridad y Salud es el documento que, en construcción, contiene la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva, siendo esencial para la gestión y aplicación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales. Estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el ESS, 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 una disminución de los niveles de protección previstos en el ESS.


### 8.1 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, CON MEDIOS MECÁNICOS.

**ADE002** Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. - Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. - Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. - Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. - Carga a camión de las tierras excavadas.
----------------------------	---	---

Fase de ejecución	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	No se trabajará en zonas próximas a los bordes y a los cortes del terreno.	YSM010
	Caída de objetos por desplome.	No se trabajará en zonas donde se puedan producir desprendimientos de rocas, tierras o árboles.	YSM010
	Atropello con vehículos.	Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.	YSM005

Fase de ejecución	Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Pisadas sobre objetos	La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.	

Fase de ejecución	Carga a camión de las tierras excavadas.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de objetos desprendidos.	Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.	



## 8.2 Excavación en zanjas para instalaciones, con medios mecánicos

**ADE010** Excavación en zanjas para instalaciones, con medios mecánicos.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. - Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. - Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. - Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. - Carga a camión de las tierras excavadas.
----------------------------	---	---




## 8.3 Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos.

**ADL005** Desbroce y limpieza del terreno, con medios

mecánicos		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: - Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de estas mediante su cubrición con lonas o toldos.
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<p>En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras.</p> <p>En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas.</p> <p>Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura.</p> <p>Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores.</p> <p>No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.</p>
	Caída de personas al mismo nivel.	<p>La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</p> <p>Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.</p> <p>En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.</p>

	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<p>No se utilizará ropa holgada ni joyas.</p>
	<p>Contacto térmico.</p>	<p>Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.</p>
	<p>Exposición a agentes químicos.</p>	<p>Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.</p>
	<p>Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.</p>	<p>Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores.</p> <p>La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz.</p> <p>El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.</p>
	<p>Personal.</p>	<p>Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.</p> <p>Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.</p> <p>Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.</p> <p>Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.</p> <p>Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus</p>






		compañeros.
	Derivado de las exigencias del trabajo.	<p>No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés.</p> <p>Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de esta para posibles imprevistos.</p> <p>El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.</p>
	Exposición a agentes psicosociales.	<p>Se repartirán los trabajos por actividades afines.</p> <p>Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores.</p> <p>Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores.</p> <p>Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado.</p> <p>Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.</p>
	Atropello con vehículos.	Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.

#### 8.4 Transporte de tierras dentro de la obra, con camión




**ADT010** Transporte de tierras dentro de la obra, con camión.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b>  - Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de estas mediante su cubrición con lonas o toldos.
--------------------------------	---	--

Fase de ejecución	Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Contacto eléctrico.	Si existen líneas eléctricas aéreas, se protegerán para evitar el contacto con ellas.	YSB110
	Atropello con vehículos.	Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.	YSM005
	Caída de objetos por desplome.	Se respetará la distancia de seguridad a los bordes de las excavaciones.	YSM005


### 8.5 Soleraa de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.


**ANS010** Solera de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.



<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.</li> <li>- Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación.</li> <li>- Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.</li> <li>- Riego de la superficie base.</li> <li>- Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.</li> <li>- Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados.</li> <li>- Vertido y compactación del hormigón.</li> <li>- Conexión de los elementos exteriores.</li> <li>- Curado del hormigón.</li> <li>- Fratasado de la superficie.</li> <li>- Replanteo de las juntas de retracción.</li> <li>- Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco.</li> <li>- Limpieza final de las juntas de retracción.</li> </ul>	
Fase de ejecución	Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	
	Caída de objetos por desplome.	Se respetará la distancia de seguridad a los bordes de las excavaciones.	

## 8.6 Arquetade paso, de hormigón en masa “in situ”, con tapa prefabricada de hormigón armado

**ASA011** Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", con tapa prefabricada de hormigón armado.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> -Replanteo. - Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. - Colocación del molde reutilizable. - Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta. - Retirada del molde. - Conexionado de los colectores a la arqueta. - Relleno de hormigón para formación de pendientes. - Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. - Colocación de la tapa y los accesorios. - Comprobación de su correcto funcionamiento. - Realización de pruebas de servicio.	
Fase de ejecución	Replanteo.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de personas al mismo nivel.	La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.	

Fase de ejecución	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de personas al mismo nivel.	La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.	

	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	
Fase de ejecución	Realización de pruebas de servicio.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	


### 8.7 Arqueta de paso, prefabricada de hormigón



ASA012


ASA012b

Arqueta de paso, prefabricada de hormigón.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> -Replanteo. - Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. - Colocación del molde reutilizable. - Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta. - Retirada del molde. - Conexionado de los colectores a la arqueta. - Relleno de hormigón para formación de pendientes. - Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. - Colocación de la tapa y los accesorios. - Comprobación de su correcto funcionamiento. - Realización de pruebas de servicio.	
Fase de ejecución	Replanteo.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>


	Pisadas sobre objetos.	La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.	YSM005
---	------------------------	--	--------


Fase de ejecución	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de personas al mismo nivel.	La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	


Fase de ejecución	Realización de pruebas de servicio.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	


### 8.8 Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de pvc liso, pegado mediante adhesivo.



**ASB010** Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, pegado mediante adhesivo.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES		Fases de ejecución: -Replanteo. - Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. - Colocación del molde reutilizable. - Vertido y compactación del hormigón en formación de la arqueta. - Retirada del molde. - Conexión de los colectores a la arqueta. - Relleno de hormigón para formación de pendientes. - Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. - Colocación de la tapa y los accesorios. - Comprobación de su correcto funcionamiento. - Realización de pruebas de servicio.
Fase de ejecución	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.	YSM005


Fase de ejecución	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	La superficie del fondo de la excavación se dejará plana y libre de obstáculos.	


Fase de ejecución			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Los tubos se acopiarán sobre durmientes, en una superficie lo más horizontal posible.</li> <li>▫ Los tubos no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.</li> </ul>	


Fase de ejecución			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.	

Fase de ejecución			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Los tubos se atarán en dos puntos para su descenso.</li> <li>▫ Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> </ul>	




Fase de ejecución	Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ⁿ Los tubos se atarán en dos puntos para su descenso.</li> <li>ⁿ Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> </ul>	

Fase de ejecución	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Exposición a sustancias nocivas.	Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de adhesivos en las juntas.	

Fase de ejecución	Ejecución del relleno envolvente.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de objetos por desplome.	Los materiales de relleno no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.	YCB060

Fase de ejecución	Ejecución del relleno envolvente.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>

	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	
---	--------	---	--

## 8.9 Sumidero sifónico

**ASI020** Sumidero sifónico.


<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Colocación y fijación del sumidero. - Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.
----------------------------	---	---


## 8.10 viga de atado de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.

**CAV010** Viga de atado de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Colocación de la armadura con separadores homologados. - Vertido y compactación del hormigón. - Coronación y enrase. - Curado del hormigón.
----------------------------	---	--

Fase de ejecución	Vertido y compactación del hormigón.		
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>


	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<p>Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.</p>	
---	--	--	--

Fase de ejecución	Curado del hormigón.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<p>Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones.</p>	

### 8.11 Capa de hormigón de limpieza fabricado en central, vertido desde camión.

**CRL010** Capa de hormigón de limpieza fabricado en central, vertido desde camión.


FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo.</li> <li>- Colocación de toques y/o formación de maestras.</li> <li>- Vertido y compactación del hormigón.</li> <li>- Coronación y enrase del hormigón..</li> </ul>


Fase de ejecución	Vertido y compactación del hormigón.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<p>Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.</p>	

### 8.12 Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.


**CSZ010** Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. - Colocación de separadores y fijación de las armaduras. - Vertido y compactación del hormigón. - Coronación y enrase de cimientos. - Curado del hormigón.
----------------------------	---	--

Fase de ejecución	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	YCJ010

Fase de ejecución	Vertido y compactación del hormigón.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	

Fase de ejecución	Vertido y compactación del hormigón.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y

			señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones.	

### 8.13 placa de anclaje de acero en perfil plano, con pernos soldados de acero corrugado.


<b>EAS005</b>		
<b>EAS005b</b> Placa de anclaje de acero en perfil plano, con pernos soldados de acero corrugado.		
<b>EAS005c</b>		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b>
	<b>MAQUINARIA</b>	-Limpieza y preparación del plano de apoyo. -Replanteo y marcado de los ejes. -Colocación y fijación provisional de la placa. -Aplomado y nivelación.
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	
	<b>PEQUEÑA MAQUINARIA</b>	
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.	


### 8.14 Acero en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente con uniones soldadas.


**EAS010** Acero en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente con uniones soldadas.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
	<b>MAQUINARIA</b>	-Limpieza y preparación del plano de apoyo. -Replanteo y marcado de los ejes. -Colocación y fijación provisional de la placa. -Aplomado y nivelación. -Ejecución de las uniones. -Reparación de defectos superficiales.
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	
	<b>PEQUEÑA MAQUINARIA</b>	
op00lla010	Llave de impacto.	
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.	


Durante todas las fases de ejecución.


Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados.	YCL152

Fase de ejecución	Colocación y fijación provisional del pilar.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	No se trepará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos.	

	Caída de personas a distinto nivel.	No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos.	
	Caída de objetos desprendidos.	n Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. n Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva.	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura.	
	Atrapamiento por objetos.	Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.	
	Caída de objetos por desplome.	Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional.	
	Sobreesfuerzo.	La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios.	

Fase de ejecución	Aplomado y nivelación.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de objetos por desplome.	No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado.	
---	--------------------------------	---	--

Fase de ejecución	Ejecución de las uniones.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior.	
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.</li> <li>▫ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en el mismo vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.</li> </ul>	YCT040
	Incendio.	En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en el mismo vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.	YCT040

### 8.15 Acero en correas metálicas, de perfiles laminados en caliente, colocado en obra con soldadura.

**EAT030** Acero en correas metálicas, de perfiles laminados en caliente, colocado en obra con soldadura.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b>
----------------------------	---	----------------------------



	<b>MAQUINARIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo de las correas sobre las cerchas.</li> <li>- Presentación de las correas sobre las cerchas.</li> <li>- Aplomado y nivelación definitivos.</li> <li>- Resolución de sus fijaciones a las cerchas.</li> </ul>
	<b>PEQUEÑA MAQUINARIA</b>	
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.	
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.	


Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior.	
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ñ Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.</li> <li>ñ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en el mismo vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.</li> </ul>	
	Atrapamiento por objetos.	Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.	
	Sobreesfuerzo.	La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios.	

### 8.16 Acero en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas.


**EAV010** Acero en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
	<b>MAQUINARIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y preparación del plano de apoyo.</li> <li>- Replanteo y marcado de los ejes.</li> <li>- Colocación y fijación provisional de la viga.</li> <li>- Aplomado y nivelación.</li> <li>- Ejecución de las uniones.</li> <li>- Reparación de defectos superficiales.</li> </ul>
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	
	<b>PEQUEÑA MAQUINARIA</b>	
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.	


Durante todas las fases de ejecución.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	Se utilizará un arnés anticaída anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados.	YCL152




Durante todas las fases de ejecución.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos.</li> <li>• El trabajador no caminará por las vigas cuando éstas estén suspendidas por la grúa.</li> </ul>	

	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>n Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.</li> <li>n Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva.</li> </ul>	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura.	
	Atrapamiento por objetos.	Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.	
	Caída de objetos por desplome.	Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional.	
	Sobreesfuerzo.	La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios.	

Fase de ejecución		Aplomado y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional.	


Fase de ejecución		Ejecución de las uniones.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y

			señalización
	Caída de objetos por desplome.	No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior.	
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>ⁿ Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.</li> <li>ⁿ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en el mismo vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.</li> </ul>	YCT040
	Incendio.	En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en el mismo vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.	YCT040

### 8.17 Cerramiento con fachada con paneles sándwich aislantes, formados por doble cara metálica de chapalisa de acero y alma aislante de poliuretano, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.

**FLM010** Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero y alma aislante de poliuretano, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.




FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y preparación del plano de apoyo.</li> <li>- Replanteo y marcado de los ejes.</li> <li>- Colocación y fijación provisional de la viga.</li> <li>- Aplomado y nivelación.</li> <li>- Ejecución de las uniones.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación de defectos superficiales.</li> </ul> </li> </ul>

Fase de ejecución		Aplomado y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Se señalizará y delimitará la zona bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.	YSB050




**8.18 Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema “dbblok”, formada por una hoja de fábrica de ladrillo de hormigón hueco acústico, geroblok tabique “dbblok”, para revestir, recibida con mortero de cemento, revestida por ambas caras con yeso de construcción, proyectado, acabado enlucido con yeso.**




**FTS020** Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, recibida con mortero de cemento, revestida por ambas caras con yeso de construcción, proyectado, acabado enlucido con yeso.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.</li> <li>- Colocación y aplomado de miras de referencia.</li> <li>- Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios.</li> <li>- Tendido de hilos entre miras.</li> <li>- Colocación de las piezas por hiladas a nivel.</li> <li>- Recibido a la obra de cercos y precercos.</li> <li>- Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques.</li> <li>- Encuentro de la fábrica con el forjado superior.</li> <li>- Preparación del soporte que se va a revestir.</li> <li>- Realización de maestras.</li> <li>- Colocación de guarda vivos en las esquinas y salientes.</li> <li>- Preparación de la pasta de yeso en la máquina mezcladora.</li> <li>- Proyección mecánica de la pasta de yeso.</li> <li>- Aplicación de regla de aluminio.</li> <li>- Paso de cuchilla de acero.</li> <li>- Aplicación del enlucido.</li> </ul>


Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ No se trepará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos.</li> <li>▫ El trabajador no caminará por las vigas cuando éstas estén suspendidas por la grúa.</li> </ul>	
	Caída de personas a distinto nivel.	Los huecos horizontales existentes en el forjado permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas ya instaladas en la fase de estructura. Cuando por el proceso constructivo se tengan que retirar, se procederá siempre que se vaya a iniciar de forma inmediata el tabique o el trasdosado interior y el trabajador esté provisto de un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje, previamente instalado.	YCS010
	Pisadas sobre objetos.	La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.	

Fase de ejecución		Colocación de piezas por hiladas a nivel.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de objetos por desplome.	Los materiales se acopiarán cerca de los pilares, para evitar sobrecargas de la estructura.	
	Caída de objetos por manipulación.	No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la planta correspondiente.	
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Se evitará el contacto de la piel con el mortero de unión.	

Fase de ejecución		Colocación de piezas por hiladas a nivel.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Los materiales se acopiarán cerca de los pilares, para evitar sobrecargas de la estructura.	
	Caída de objetos por manipulación.	No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la planta correspondiente.	
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Se evitará el contacto de la piel con el mortero de unión.	


Fase de ejecución		Proyección mecánica de la pasta de yeso.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y

	Proyección de fragmentos o partículas.	Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas.	<b>señalización</b>
---	--	--	---------------------



**8.19 partición interior (separación dentro de ua misma unidad de uso), sistema tabique tc-7 “panelsystem” de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, tc-7 “panelsystem”.**



**FTY010** Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, TC-7 "PANELSYSTEM".

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo simultáneo de las instalaciones a efecto de armonizar las prestaciones.</li> <li>- Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.</li> <li>- Colocación de bandas perimetrales.</li> <li>- Colocación de los paneles, aplicando con paleta la pasta de yeso sobre el canto con macho y encajando en éste el canto con hembra.</li> <li>- Tratamiento de juntas.</li> <li>- Refuerzo en los encuentros.</li> <li>- Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de los paneles.</li> <li>- Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</li> </ul>
----------------------------	---	---

Durante todas las fases de ejecución.			
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>∞ No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos.</li> <li>∞ El trabajador no caminará por las vigas cuando éstas estén suspendidas por la grúa.</li> </ul>	




	Caída de personas a distinto nivel.	Los huecos horizontales existentes en el forjado permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas ya instaladas en la fase de estructura. Cuando por el proceso constructivo se tengan que retirar, se procederá siempre que se vaya a iniciar de forma inmediata el tabique o el trasdosado interior y el trabajador esté provisto de un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje, previamente instalado.	YCS010
	Pisadas sobre objetos.	La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.	


Fase de ejecución		Colocación de los paneles, aplicando con paleta la pasta de yeso sobre el canto con macho y encajando en éste el canto con hembra.	
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de objetos por desplome.	Los materiales se acopiarán cerca de los pilares, para evitar sobrecargas de la estructura.	
	Caída de objetos por manipulación.	No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la planta correspondiente.	

## 8.20 cerramiento acristalado plano con perfiles en “U” de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple.

<b>FUO010</b> Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recibido del bastidor a obra.</li> <li>- Situación de bandas de apoyo en perfil perimetral inferior.</li> <li>- Colocación de los perfiles y de los calzos especiales de apoyo y separación.</li> <li>- Retacado inferior y superior de los perfiles.</li> </ul>

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


		- Colocación de los perfiles perimetrales de cierre. - Sellado de juntas.	
Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Choque contra Objetos inmóviles.	Las vías de circulación para el transporte de las planchas de vidrio estarán libres de cables, mangueras y acopios de otros materiales que puedan causar accidentes.	

Fase de ejecución		Colocación de los perfiles y de los calzos especiales de apoyo y separación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se señalizará y delimitará la zona bajo la vertical de riesgo de caída de fragmentos de vidrio desprendidos.	YSB050

### 8.21 caldera de gas, doméstica, convencional, de pie, de hierro fundido, para calefacción.

<b>ICG030</b> Caldera a gas, doméstica, convencional, de pie, de hierro fundido, para calefacción.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Presentación de los elementos. - Montaje de la caldera y sus accesorios. - Conexión con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. - Puesta en marcha.

Fase de ejecución		Montaje de la caldera y sus accesorios.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de

			<b>protección colectiva y señalización</b>
	Incendio.	La caldera se instalará en locales ventilados.	

### 8.22 Caja de protección y medida, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

<b>IEC010</b> Caja de protección y medida, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.</li> <li>- Fijación.</li> <li>- Colocación de tubos y piezas especiales.</li> <li>- Conexionado.</li> </ul>

### 8.23 derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, bajo tubo protector de pvc rígido, blindado.

<b>IED010</b> Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado de la línea.</li> <li>- Colocación y fijación del tubo.</li> <li>- Tendido de cables.</li> <li>- Conexionado.</li> </ul>

### 8.24 cable multipolar de cobre h07zz-f (as), con aislamiento.

<b>IEH010</b> <b>IEH010e</b> Cable multipolar de cobre H07ZZ-F (AS), con aislamiento.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendido del cable.</li> <li>- Conexionado.</li> </ul>

### 8.25 cable multipolar de cobre rv-k, con aislamiento.

<b>IEH010b</b> <b>IEH010c</b> <b>IEH010d</b> Cable multipolar de cobre RV-K, con aislamiento.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Tendido del cable. - Conexionado.

### 8.26 cuadro general de mando y protección para local.

<b>IEI040</b> Cuadro general de mando y protección para local.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Colocación de la caja para el cuadro. - Montaje de los componentes.


### 8.27 cuadro secundario formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

<b>IEI070b</b> Cuadro secundario formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Colocación de la caja para el cuadro secundario. - Conexionado. - Montaje de los componentes.

### 8.28 red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con conductor de cobre desnudo y 1 pica.

<b>IEP010</b> Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con conductor de cobre desnudo y 1 pica.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Conexionado del electrodo y la línea de enlace. - Montaje del punto de puesta a tierra. - Trazado de la línea principal de tierra. - Sujeción. - Trazado de derivaciones de tierra. - Conexionado de las derivaciones. - Conexionado a masa de la red. - Realización de pruebas de servicio.

Fase de ejecución	Realización de pruebas de servicio
-------------------	------------------------------------


Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	


### 8.29 red de equipotencialidad en cuarto húmedo.



IEP030 Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo.</li> <li>- Conexionado del electrodo y la línea de enlace.</li> <li>- Montaje del punto de puesta a tierra.</li> <li>- Trazado de la línea principal de tierra.</li> <li>- Sujeción.</li> <li>- Trazado de derivaciones de tierra.</li> <li>- Conexionado de las derivaciones.</li> <li>- Conexionado a masa de la red.</li> </ul>


### 8.30 acometida enterrada de abastecimiento de agua potable, formada por tubo de polietileno (pe) y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.


IFA010 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable, formada por tubo de polietileno (PE) y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de las instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.</li> <li>- Rotura del pavimento con compresor.</li> <li>- Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.</li> <li>- Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.</li> <li>- Colocación de la arqueta prefabricada.</li> <li>- Vertido de la arena en el fondo de la zanja.</li> <li>- Colocación de la tubería.</li> <li>- Montaje de la llave de corte.</li> <li>- Colocación de la tapa.</li> <li>- Ejecución del relleno envolvente.</li> <li>- Empalme de la acometida con la red general del municipio.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>


Fase de ejecución		Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.	

Fase de ejecución		Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	La superficie del fondo de la excavación se dejará plana y libre de obstáculos.	

Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	

Fase de ejecución		Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	Se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la excavación, bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.	


Fase de ejecución		Ejecución del relleno envolvente.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desplome.	Los materiales de relleno no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.	YCB060

Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	

### 8.31 tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (pe-xA), SERIE 5.

**IFB005** Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa),

serie 5.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo y trazado. - Colocación y fijación de tubo y accesorios. - Realización de pruebas de servicio.

Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	


### 8.32 contador de agua

IFC090 Contador de agua.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Colocación del contador. - Conexionado.

### 8.33 tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (pe\_xa), serie 5.

IFI005 IFI005b IFI005c IFI005d IFI005e IFI005f Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5.			
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo y trazado. - Colocación y fijación de tubo y accesorios. - Realización de pruebas de servicio.	
Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y



	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	<b>señalización</b>
---	--------	---	---------------------

### 8.34 Luminaria suspendida tipo downlight.

<b>III120</b> Luminaria suspendida tipo Downlight.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.35 Luminaria empotrada.

<b>III130</b> Luminaria empotrada.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.36 Alumbrado de emergencia en zonas comunes.

<b>IOA020</b> Alumbrado de emergencia en zonas comunes.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.37 Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente.

<b>IOS010</b> Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Fijación al paramento.

### 8.38 Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente.

<b>IOS020</b> Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Fijación al paramento.

### 8.39 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa con presión incorporada.


<b>IOX010</b> Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Fijación al paramento. - Colocación del extintor.

### 8.40 extintor portatil de nieve carbónica co2.

<b>IOX010b</b> Extintor portátil de nieve carbónica CO2.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Fijación al paramento. - Colocación del extintor.

### 8.41 bajante circular de pvc con óxido de titanio.

<b>ISB020</b> Bajante circular de PVC con óxido de titanio.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. - Presentación en seco de tubos. - Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. - Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. - Realización de pruebas de servicio.


Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	

### 8.42 bote sinfónico de pvc, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.

<b>ISD008</b> Bote sifónico de PVC, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado
--

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

superficialmente bajo el forjado.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación en seco de tubos.</li> <li>- Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>

Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	Previamente a la realización de las pruebas de servicio, se comprobará que no ha quedado ningún elemento accesible a terceros que, manipulado de forma inoportuna, pueda dar lugar a imprevistos.	


#### 8.43 canalón visto de pvc de piezas preformadas.

<b>ISC010</b> Canalón visto de PVC de piezas preformadas.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación en seco de tubos.</li> <li>- Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>

#### 8.44 carpintería de aluminio en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, sin premarco.


<b>LCL055</b> Carpintería de aluminio en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, sin premarco.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación de la carpintería.</li> <li>- Ajuste final de las hojas.</li> <li>- Sellado de juntas perimetrales.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>


Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Sobreesfuerzo.	El cuelgue de las hojas se realizará por, al menos, dos operarios.	
---	----------------	--	--

#### 8.45 ventana de pvc, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, con premarco.


LCP060 Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, con premarco.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Colocación de la carpintería. - Ajuste final de las hojas. - Sellado de juntas perimetrales. - Realización de pruebas de servicio.

Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Se dispondrá de marquesina de protección perimetral del edificio.	YCM025

Fase de ejecución		Colocación de la carpintería.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Se dispondrá de marquesina de protección perimetral del edificio.	YCM025


Fase de ejecución		Ajuste final de las hojas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de

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


			<b>protección colectiva y señalización</b>
	Sobreesfuerzo.	El cuelgue de las hojas se realizará por, al menos, dos operarios.	


**8.46** ventana de pvc, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, sin premarco. cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de pvc, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

<b>LCP060b</b> Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.		
<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Colocación de la carpintería. - Ajuste final de las hojas. - Sellado de juntas perimetrales. - Realización de pruebas de servicio.

Durante todas las fases de ejecución.			
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de objetos por desplome.	Se dispondrá de marquesina de protección perimetral del edificio.	YCM025

Fase de ejecución		Colocación de la carpintería.	
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>


	Caída de objetos por desplome.	Se dispondrá de marquesina de protección perimetral del edificio.	YCM025
---	--------------------------------	---	--------



Fase de ejecución		Ajuste final de las hojas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Sobreesfuerzo.	El cuelgue de las hojas se realizará por, al menos, dos operarios.	


#### 8.47 Puerta cortafuegos de acero galvanizado de una hoja.

**LFA010** Puerta cortafuegos de acero galvanizado de una hoja.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. - Fijación del cerco al paramento. - Sellado de juntas perimetrales. - Colocación de la hoja. - Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
----------------------------	---	--

Fase de ejecución		Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Se comprobará que, en fase de presentación, el cerco permanece perfectamente acuñado y apuntalado.	

Fase de ejecución		Fijación del cerco al paramento.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por manipulación.	No se romperán los flejes ni los embalajes de los elementos de la carpintería hasta que sean depositados en la planta correspondiente.	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Los elementos sobresalientes de los paramentos a modo de esperas de la carpintería, se protegerán con resguardos de material esponjoso.	

Fase de ejecución		Colocación de la hoja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Sobreesfuerzo.	El cuelgue de la hoja se realizará por, al menos, dos operarios.	

#### 8.48 puerta seccional industrial, formada por panel sándwich de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano.

**LIM010** Puerta seccional industrial, formada por panel sándwich de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Limpieza y preparación de la superficie soporte. - Replanteo. - Montaje de la puerta. - Instalación de los mecanismos.
----------------------------	---	---


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


		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexionado eléctrico.</li> <li>- Ajuste y fijación de la puerta.</li> <li>- Puesta en marcha..</li> </ul>
--	--	---

#### 8.49 puerta interior abatible, de acero galvanizado de una hoja.


**LPA010** Puerta interior abatible, de acero galvanizado de una hoja.


<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.</li> <li>- Fijación del cerco al paramento.</li> <li>- Sellado de juntas perimetrales.</li> <li>- Colocación de la hoja.</li> <li>- Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
----------------------------	---	--

Fase de ejecución		Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.	
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de objetos por desplome.	Se comprobará que, en fase de presentación, el cerco permanece perfectamente acuñado y apuntalado.	

Fase de ejecución		Fijación del cerco al paramento.	
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Caída de objetos por manipulación.	No se romperán los flejes ni los embalajes de los elementos de la carpintería hasta que sean depositados en la planta correspondiente.	



	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<p>Los elementos sobresalientes de los paramentos a modo de esperas de la carpintería, se protegerán con resguardos de material esponjoso.</p>	
---	--	--	--


Fase de ejecución		Colocación de la hoja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<p>El cuelgue de la hoja se realizará por, al menos, dos operarios.</p>	

**8.50 puerta interior abatible, ciega, de una hoja, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta.**

**LPM010** Puerta interior abatible, ciega, de una hoja, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta.

<p><b>FICHAS RELACIONADAS</b></p>	<p><b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b></p>	<p><b>Fases de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación de los herrajes de colgar.</li> <li>- Colocación de la hoja.</li> <li>- Colocación de los herrajes de cierre.</li> <li>- Colocación de accesorios.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
-----------------------------------	--	--




Fase de ejecución		Colocación de la hoja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Sobreesfuerzo.	El cuelgue de la hoja se realizará por, al menos, dos operarios.	
---	----------------	--	--

### 8.51 cubierta inclinada de paneles sandwich de acero, de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.

**LPM010** Puerta interior abatible, ciega, de una hoja, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta.



<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo de los paneles por faldón.</li> <li>- Ejecución de juntas y perímetro.</li> <li>- Fijación mecánica de los paneles.</li> </ul>
----------------------------	---	--

Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	n No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. n No se trabajará con condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor. n Se dispondrá de los sistemas de protección perimetral de bordes de forjado necesarios. n Se dispondrá de los sistemas de protección de huecos horizontales necesarios.	n YCL160 n YCH020 n YCH030 n YCF031
	Caída de personas al mismo nivel.	La zona de trabajo se mantendrá en perfectas condiciones de orden y limpieza.	
	Caída de objetos por desplome.	n Los materiales no se acopiarán en los bordes del forjado. n Se dispondrá de bajante para vertido de escombros.	n YCV010 n YCV020


**8.52 alicatado con azulejo, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante morteto de cemento, sin junta, con cantoneras de pvc.**




**LPM010** Puerta interior abatible, ciega, de una hoja, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación de la superficie soporte.</li> <li>- Replanteo de niveles y disposición de baldosas.</li> <li>- Colocación de maestras o reglas.</li> <li>- Preparación y aplicación del mortero.</li> <li>- Formación de juntas de movimiento.</li> <li>- Colocación de las baldosas.</li> <li>- Ejecución de esquinas y rincones.</li> <li>- Rejuntado de baldosas.</li> <li>- Acabado y limpieza final.</li> </ul>
----------------------------	---	---


Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Se comprobará que los paramentos a revestir son totalmente estables.	
	Caída de personas al mismo nivel.	Se dispondrá de lámpara portátil.	YCS010

Fase de ejecución		Preparación y aplicación del mortero	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	<p>Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.</p>	<p>Se evitará el contacto de la piel con el mortero.</p>	
---	--	--	--

Fase de ejecución		Colocación de las baldosas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<p>Los paquetes de materiales se acopiarán en las plantas linealmente junto a los tajos en los que se vayan a utilizar y fuera de los lugares de paso.</p>	
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<p>No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la planta correspondiente.</p>	
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<p>Se tendrá especial cuidado en la manipulación de piezas recién cortadas.</p>	




Fase de ejecución		Acabado y limpieza final.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de personas al mismo nivel.	La zona de trabajo se mantendrá en perfectas condiciones de orden y limpieza.	
---	-----------------------------------	---	--

### 8.53 aplicación manual de dos manos de pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.

**RIP025** Aplicación manual de dos manos de pintura plástica sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.


<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del soporte.</li> <li>- Aplicación de una mano de fondo.</li> <li>- Aplicación de dos manos de acabado..</li> </ul>
----------------------------	---	---


Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	Se dispondrá de lámpara portátil..	YCS010
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Los trabajos se realizarán desde andamios de borriquetas, cuando la plataforma de trabajo esté situada a una altura de hasta 3 m.</li> <li>▫ Los trabajos se realizarán desde torres de trabajo móviles, cuando la plataforma de trabajo esté situada a una altura superior a 3 m.</li> </ul>	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Los envases de tamaño industrial se acopiarán de forma adecuada sobre tablonos de reparto, para evitar sobrecargas.</li> <li>▫ Se comprobará que los paramentos a revestir son totalmente estables.</li> </ul>	

### 8.54 solado de baldosas de terrazo colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento y rejuntadas con lechada de cemento blanco.




**RSC010** Solado de baldosas de terrazo colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento y rejuntadas con lechada de cemento blanco.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y marcado de niveles.</li> <li>- Preparación de las juntas.</li> <li>- Extendido de la capa de mortero de agarre.</li> <li>- Colocación de las baldosas.</li> <li>- Relleno de juntas de separación entre baldosas.</li> </ul>
----------------------------	---	--

Durante todas las fases de ejecución.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>n Se dispondrá de lámpara portátil.</li> <li>n Se prohibirá el acceso de otros trabajadores a la zona que se está pavimentando, indicándose itinerarios alternativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>n YCS010</li> <li>n YSB050</li> </ul>

Fase de ejecución		Extendido de la capa de mortero de agarre.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Se evitará el contacto de la piel con el mortero.	

Fase de ejecución		Colocación de las baldosas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de

			<b>protección colectiva y señalización</b>
	Caída de personas al mismo nivel.	Los paquetes de materiales se acopiarán en las plantas linealmente junto a los tajos en los que se vayan a utilizar y fuera de los lugares de paso.	
	Caída de objetos por manipulación.	No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la planta correspondiente.	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se tendrá especial cuidado en la manipulación de piezas recién cortadas.	




### 8.55 falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla metálica.

**RTL035** Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla metálica.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo de los ejes principales de suspensión. - Fijación en el forjado y aplomado de los elementos de sujeción. - Disposición de las rejillas. - Formación de huecos para recepción de posibles elementos de anclaje y/o instalaciones.
----------------------------	---	---

Durante todas las fases de ejecución.

<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>

	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Se dispondrá de lámpara portátil.</li> <li>▫ Se prohibirá el acceso de otros trabajadores a la zona que se está pavimentando, indicándose itinerarios alternativos.</li> </ul>	▫ YCS010
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Se intentará colocar la carpintería exterior con su acristalamiento antes de iniciar los trabajos de falsos techos. Si no es posible, se dispondrá de protección de hueco.</li> <li>▫ Los trabajos se realizarán desde andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo deberá ocupar toda la superficie de la habitación cuyo falso techo se quiere colocar.</li> <li>▫ En trabajos en balcones y terrazas, se dispondrá una red vertical de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ YCK020</li> <li>▫ YCK010</li> </ul>
	Choque contra objetos móviles.	Las reglas se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.	

### 8.56 plato de ducha acrílico.

**SAD005** Plato de ducha acrílico.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.</li> <li>- Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.</li> <li>- Nivelación, aplomado y colocación del aparato.</li> <li>- Conexión a la red de evacuación.</li> <li>- Montaje de accesorios y complementos.</li> <li>- Sellado de juntas.</li> </ul>
----------------------------	---	--

### 8.57 inodoro con tanque bajo.

**SAI005** Inodoro con tanque bajo.


<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.</li> <li>- Colocación de los elementos de</li> </ul>
----------------------------	---	---



		fijación suministrados por el fabricante. - Nivelación, aplomado y colocación del aparato. - Conexión a la red de evacuación. - Montaje de accesorios y complementos. - Sellado de juntas.
--	--	--

### 8.58 lavabo mural modelo diverta “roca”, con grifería modelo thesis.

**SAL040** Lavabo mural modelo Diverta "ROCA", con grifería modelo Thesis.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b>	
		- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. - Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. - Nivelación, aplomado y colocación del aparato. - Conexión a la red de evacuación. - Montaje de la grifería. - Conexión a las redes de agua fría y caliente. - Montaje de accesorios y complementos. - Sellado de juntas.	
Fase de ejecución		Montaje de la grifería.	
<b>Cód.</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Medidas preventivas a adoptar</b>	<b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se seguirá el procedimiento de trabajo y se evitarán las prisas.	

### 8.59 urinario con desagüe VISTO.

**SAU001** Urinario con desagüe visto.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b>
		- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. - Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. - Nivelación, aplomado y colocación del aparato. - Conexión a la red de evacuación. - Montaje de accesorios y complementos.

		- Sellado de juntas.
--	--	----------------------

### 8.60 Fregadero de acero inoxidable con grifería gama básica.

**SCF010**  
**SCF010b**

Fregadero de acero inoxidable con grifería gama básica.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.</li> <li>- Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.</li> <li>- Nivelación, aplomado y colocación del aparato.</li> <li>- Conexión a la red de evacuación.</li> <li>- Montaje de accesorios y complementos.</li> <li>- Sellado de juntas.</li> </ul>
----------------------------	---------------------------------------	----------	---

### 8.61 secador de manos

**SMB010** Secador de manos.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.</li> <li>- Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.</li> </ul>
----------------------------	---------------------------------------	----------	--

### 8.62 dosificador mural de jabón líquido

**SMD010** Dosificador mural de jabón líquido.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.</li> <li>- Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.</li> </ul>
----------------------------	---------------------------------------	----------	--

### 8.63 dispensador de papel higiénico

**SME010** Dispensador de papel higiénico.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. - Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.
----------------------------	---------------------------------------	----------	--

#### 8.64 espejo de aumento para baño.

**SMG010** Espejo de aumento para baño.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. - Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.
----------------------------	---------------------------------------	----------	--

#### 8.65 inodoro con tanque alto.


**SPI010** Inodoro con tanque alto.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. - Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. - Nivelación, aplomado y colocación del aparato. - Conexión a la red de evacuación. - Conexión a la red de agua fría. - Montaje de accesorios y complementos. - Sellado de juntas.
----------------------------	---------------------------------------	----------	--

#### 8.66 lavabo mural, equipado con grifería.

**SPI010** Inodoro con tanque alto.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. - Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. - Nivelación, aplomado y colocación del aparato. - Conexión a la red de evacuación. - Conexión a la red de agua fría. - Montaje de accesorios y complementos. - Sellado de juntas.
----------------------------	---------------------------------------	----------	--

Fase de ejecución		Montaje de la grifería.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se seguirá el procedimiento de trabajo y se evitarán las prisas.	

### 8.67 banco de madera, para vestuario.

**SVB010** Banco de madera, para vestuario.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Montaje y colocación del banco.
----------------------------	---------------------------------------	----------	---

### 8.68 taquilla de tablero aglomerado.

**SVB010** Banco de madera, para vestuario.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Montaje y colocación del banco.
----------------------------	---------------------------------------	----------	---

### 8.69 cabina de tablero fenólico hpl.


**SVC010**  
**SVC010b**  
Cabina de tablero fenólico HPL.


<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y</b>	<b>Fases de ejecución:</b> - Replanteo. - Colocación de los herrajes de colgar. - Colocación de la hoja. - Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. - Nivelación y ajuste final.
----------------------------	---------------------------------------	----------	---

### 8.70 farola para alumbrado de zonas peatonales.


**UII020** Farola para alumbrado de zonas peatonales.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Y Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de cimentación de hormigón en masa.</li> <li>- Preparación de la superficie de apoyo.</li> <li>- Fijación de la columna.</li> <li>- Colocación del farol.</li> <li>- Colocación de la lámpara y accesorios.</li> <li>- Conexionado.</li> <li>- Limpieza del elemento.</li> </ul>
----------------------------	---------------------------------------	--

Fase de ejecución		Formación de cimentación de hormigón en masa.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	Se seguirá el procedimiento de trabajo y se evitarán las prisas.	

Fase de ejecución		Fijación de la columna.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	Se señalizará y delimitará la zona bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.	YSB050


Fase de ejecución		Conexionado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización


	<p>Contacto eléctrico.</p>	<p>Las conexiones se realizarán sin tensión en las líneas, conectando en último lugar el cable más próximo al cuadro eléctrico, para evitar una conexión accidental a la red.</p>	<p>YSB050</p>
---	----------------------------	---	---------------


### 8.71 tepe de césped.

UII020 Farola para alumbrado de zonas peatonales.

<p><b>FICHAS RELACIONADAS</b></p>	<p><b>AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES</b></p>	<p><b>Y Fases de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del terreno con tractor y abonado de fondo.</li> <li>- Colocación de tepes.</li> <li>- Primer riego.</li> </ul>
-----------------------------------	--	--

<p>Fase de ejecución</p>		<p>Preparación del terreno con tractor y abonado de fondo.</p>	
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>	<p><b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b></p>
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<p>                     n Se seguirán las instrucciones del fabricante para la manipulación de abonos.                      n Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo.                 </p>	


<p>Fase de ejecución</p>		<p>Primer riego.</p>	
<p><b>Cód.</b></p>	<p><b>Riesgos</b></p>	<p><b>Medidas preventivas a adoptar</b></p>	<p><b>Sistemas de protección colectiva y señalización</b></p>
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<p>Se evitará caminar hacia atrás mientras se arrastra la manguera.</p>	


	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<p>                     n El arrastre de tramos largos de mangueras rígidas se realizará por, al menos, dos operarios.                      n Se vaciará la manguera antes de doblarla.                 </p>	
---	-----------------------	--	--

**8.72 puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, para acceso de vehículos, apertura manual.**

**UVP010** Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, para acceso de vehículos, apertura manual.

<p><b>FICHAS RELACIONADAS</b></p>	<p><b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b></p>	<p><b>Fases de ejecución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo.</li> <li>- Colocación y montaje del poste de fijación.</li> <li>- Instalación de la puerta cancela.</li> <li>- Vertido del hormigón.</li> <li>- Montaje del sistema de apertura.</li> <li>- Montaje del sistema de accionamiento.</li> <li>- Repaso y engrase de mecanismos.</li> </ul>
-----------------------------------	--	---


Fase de ejecución		Instalación de la puerta cancela.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<p>El cuelgue de la hoja se realizará por, al menos, dos operarios.</p>	

Fase de ejecución		Vertido del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<p>Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.</p>	

### 8.73 verja de perfiles metálicos para vallado de parcela.

**UVR010** Verja de perfiles metálicos para vallado de parcela.

<b>FICHAS RELACIONADAS</b>	<b>AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES</b>	<b>Fases de ejecución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo de alineaciones y niveles.</li> <li>- Marcado y situación de los puntos de anclaje.</li> <li>- Preparación de los puntos de anclaje.</li> <li>- Presentación de los tramos de verja.</li> <li>- Aplomado y nivelación de los tramos.</li> <li>- Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos.</li> </ul>
----------------------------	---	---

Fase de ejecución		Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	Se evitará el contacto de la piel con el mortero de unión.	





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS  
AGRARIAS DE PALENCIA**

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

Proyecto de ejecución de una industria de  
elaboración de galletas en el polígono industrial  
de Venta de Baños (Palencia)

**DOCUMENTO II: PLANOS**

Alumno: Daniel Manchón González

Tutor: Enrique Relea Gangas

Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

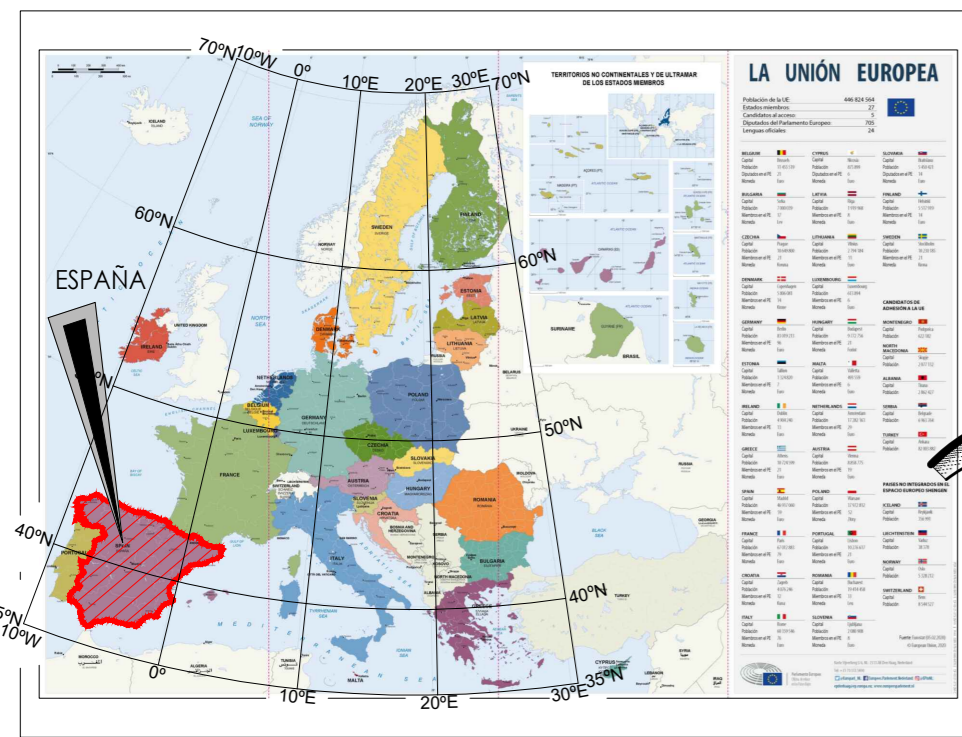
Abril 2024

**DOCUMENTO II**

**PLANOS**

## ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS

1	Plano de situación
2	Plano de localización
3	Plano de parcela: Replanteo
4	Plano de parcela: Urbanización
5	Plano de parcela: Acceso y vallado
6	Plano de estructuras: Cimentación
7	Plano de estructuras: Detalles de zapatas
8	Plano de estructuras: Detalles de placas de anclaje
9	Plano de estructuras: Pórticos
10	Plano de estructuras: Estructura de cubiertas
11	Planta de distribución: Cotas y superficies
12	Plano de planta de maquinaria
13	Plano de planta de cubiertas
14	Plano de alzados
15	Plano de secciones
16	Plano de secciones y detalles constructivas
17	Plano de planta de instalaciones: Instalación de fontanería
18	Plano de planta de instalaciones: Instalación de saneamiento
19	Plano de instalaciones: Detalles de arquetas de saneamiento
20	Plano de planta de instalaciones: Instalación de toma a tierra
21	Plano de instalaciones: Detalles de arquetas de toma a tierra
22	Plano de planta de instalaciones: Instalación de alumbrado
23	Plano de planta de instalaciones: Instalación de tomas de corriente
24	Esquema unifilar
25	Plano de planta de instalaciones: Instalación de protección contra incendios
26	Plano de memoria de carpinterías
27	Plano de diagrama de flujo
28	Plano de gestión de obra
29	Plano de gestión de residuos



(Croquis)  
 Proyección: UTM - Huso 30N  
 División Geográfica: Unión Europea  
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89

**PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL COMUNITARIO**  
 Escala 1 : 50 000 000

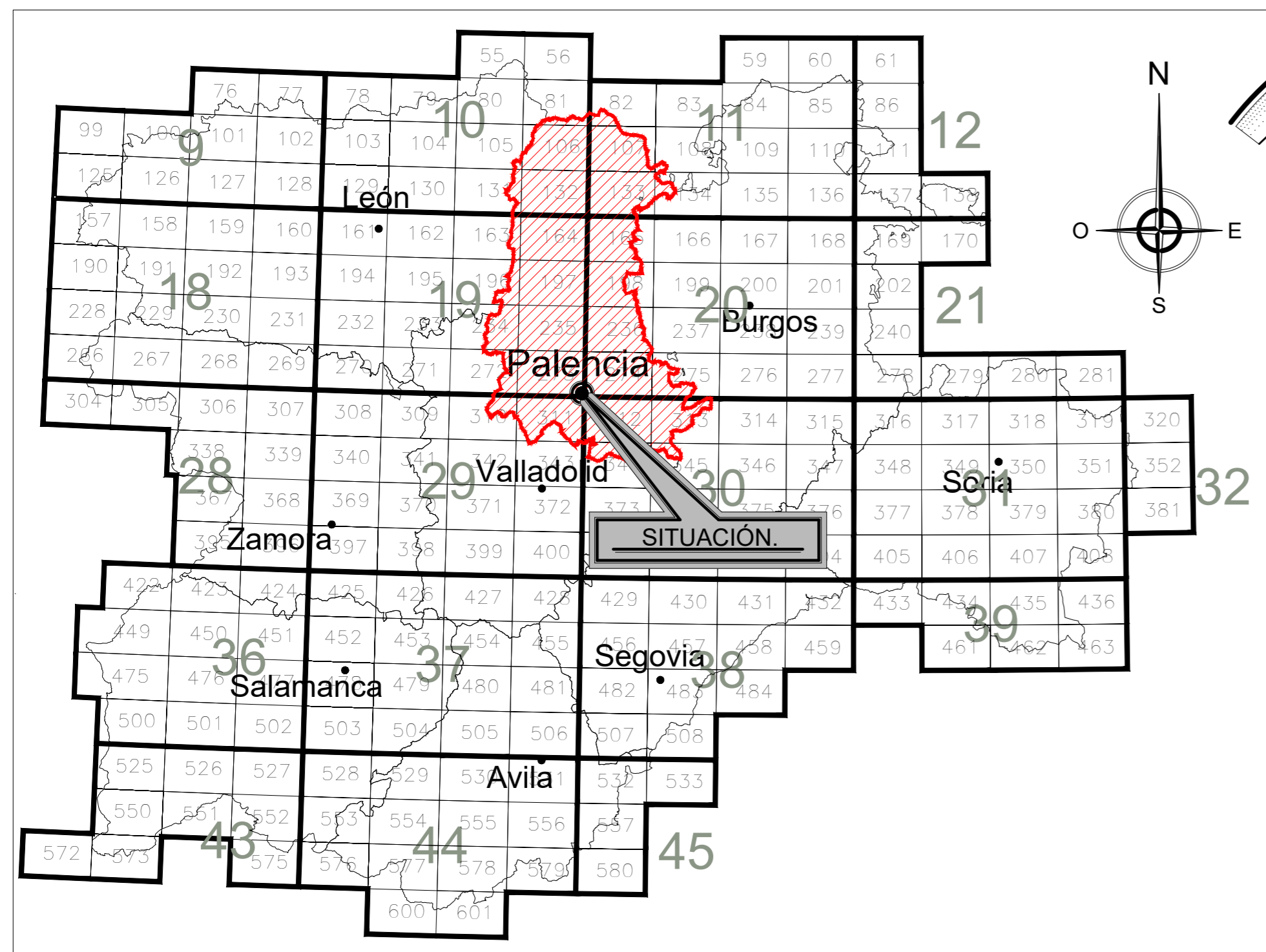
**PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL**  
 Escala 1 : 2 000 000  
 (Croquis)

Proyección: UTM - Huso 30N  
 División Geográfica: Provincias Castilla y León  
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89



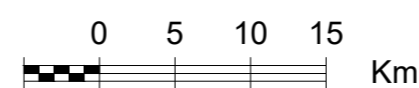
(Croquis)  
 Proyección: UTM - Huso 30N  
 División Geográfica: Comunidades Autónomas  
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89

**PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL**  
 Escala 1 : 10 000 000



**PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL**  
 Escala 1 : 500 000  
 (Croquis)

Proyección: UTM - Huso 30N  
 División Geográfica: Provincias Castilla y León  
 Sistema de referencia cartográfica: ETRS89



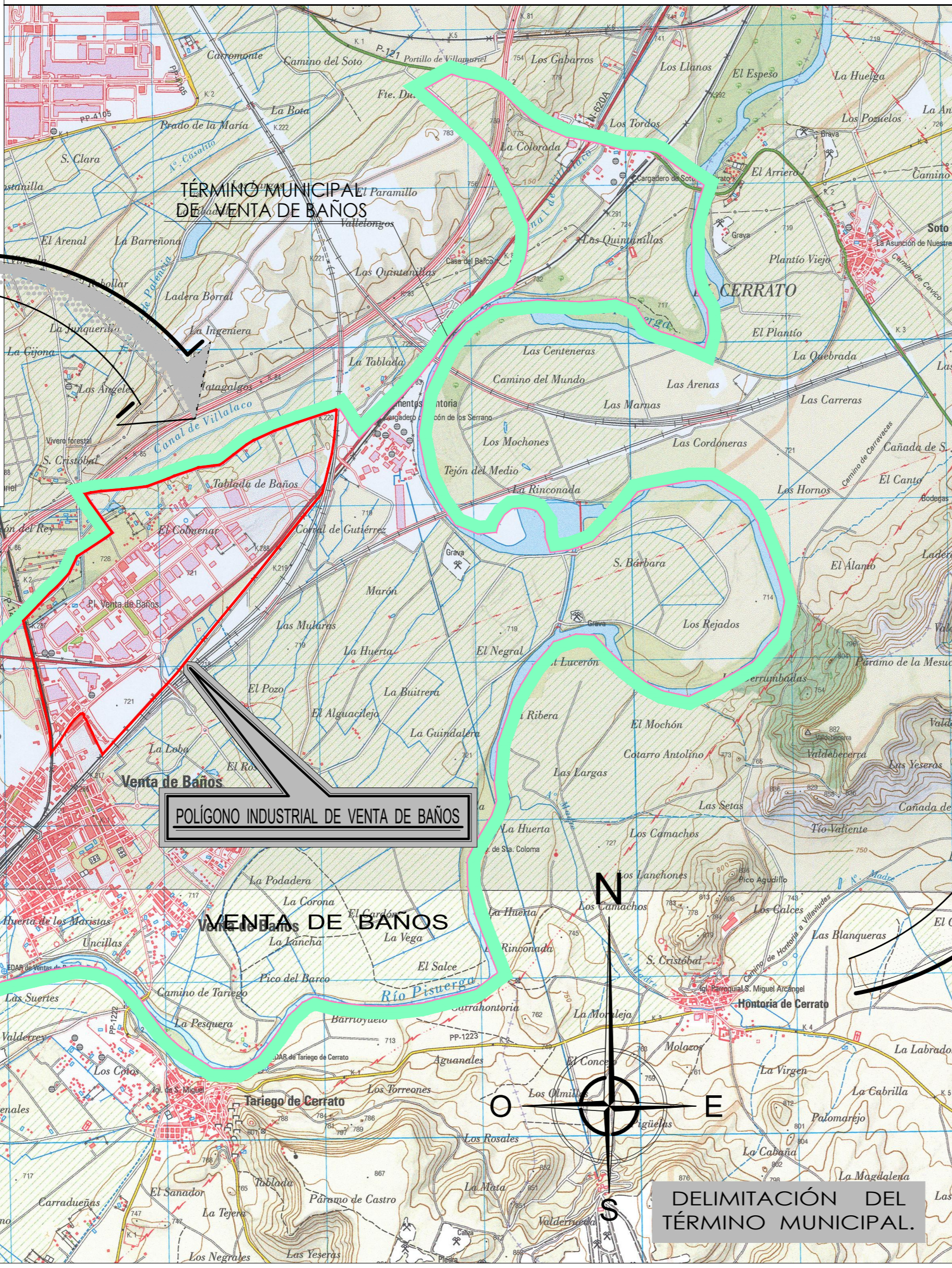
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLITAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).</b> <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<b>PLANO DE SITUACIÓN</b> <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		NÚMERO <b>01/29</b> ESCALA <b>Varias</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b> EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: <b>DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ</b> Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024 FIRMA Y FECHA:

**PLANO DE SITUACIÓN.**  
ESCALA 1 : 1 250 000



LOCALIZACIÓN.

MÁPA PROVINCIAL.

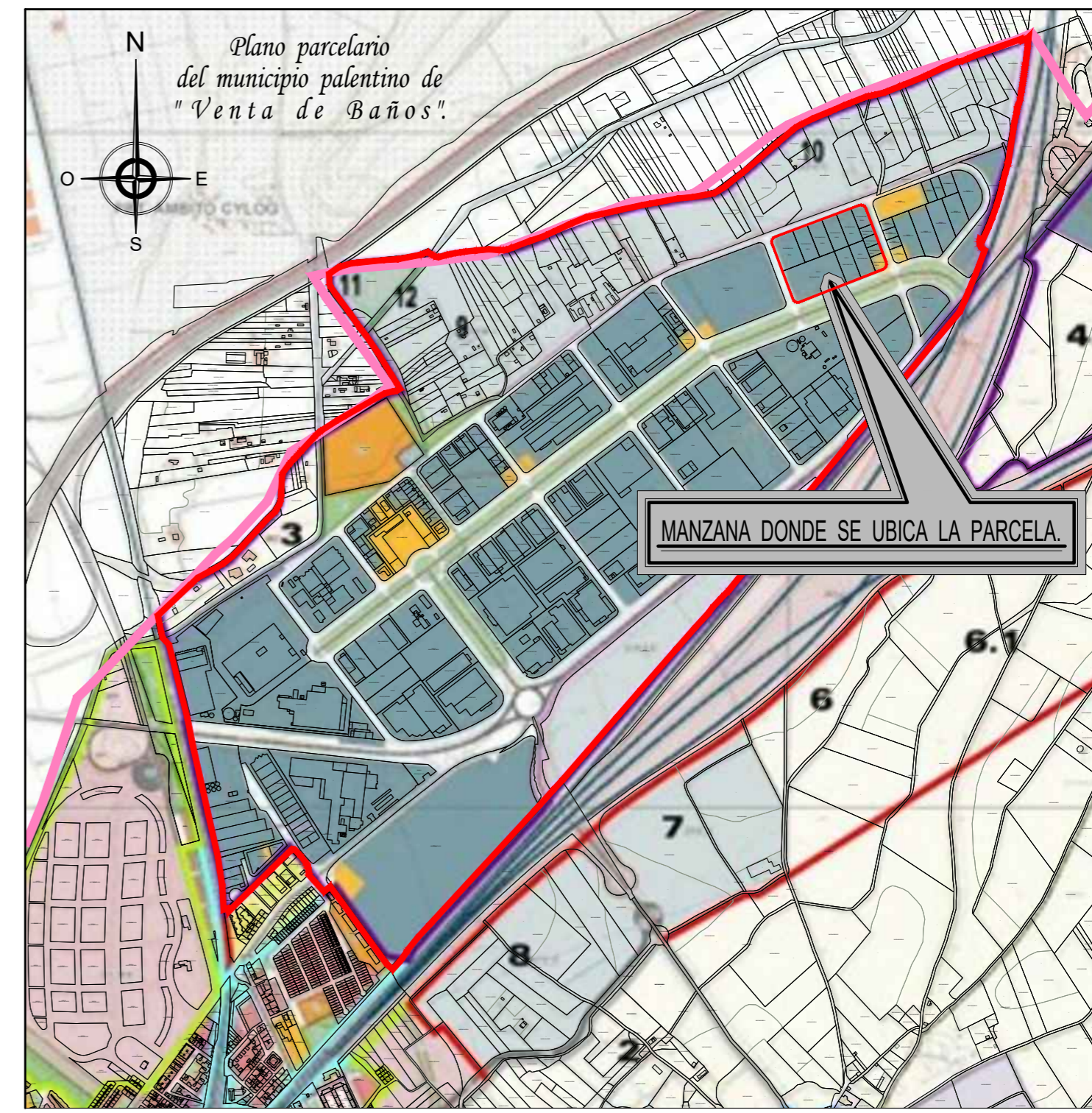


POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS

DELIMITACIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL.

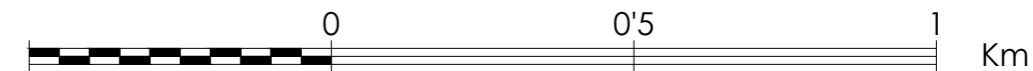


Proyección: UTM - Huso 30N  
Sistema de referencia cartográfica: ETRS89  
**PLANO DE SITUACIÓN A NIVEL MUNICIPAL**  
Escala 1 : 25 000



Plano parcelario del municipio palentino de "Venta de Baños".

MANZANA DONDE SE UBICA LA PARCELA.

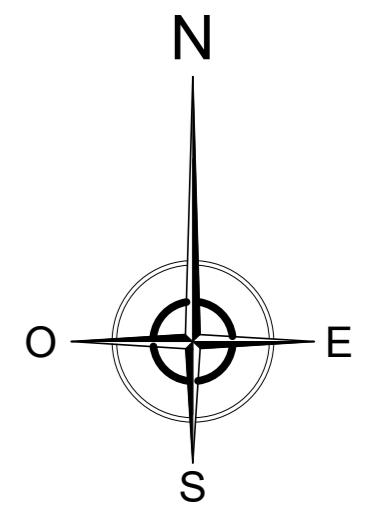
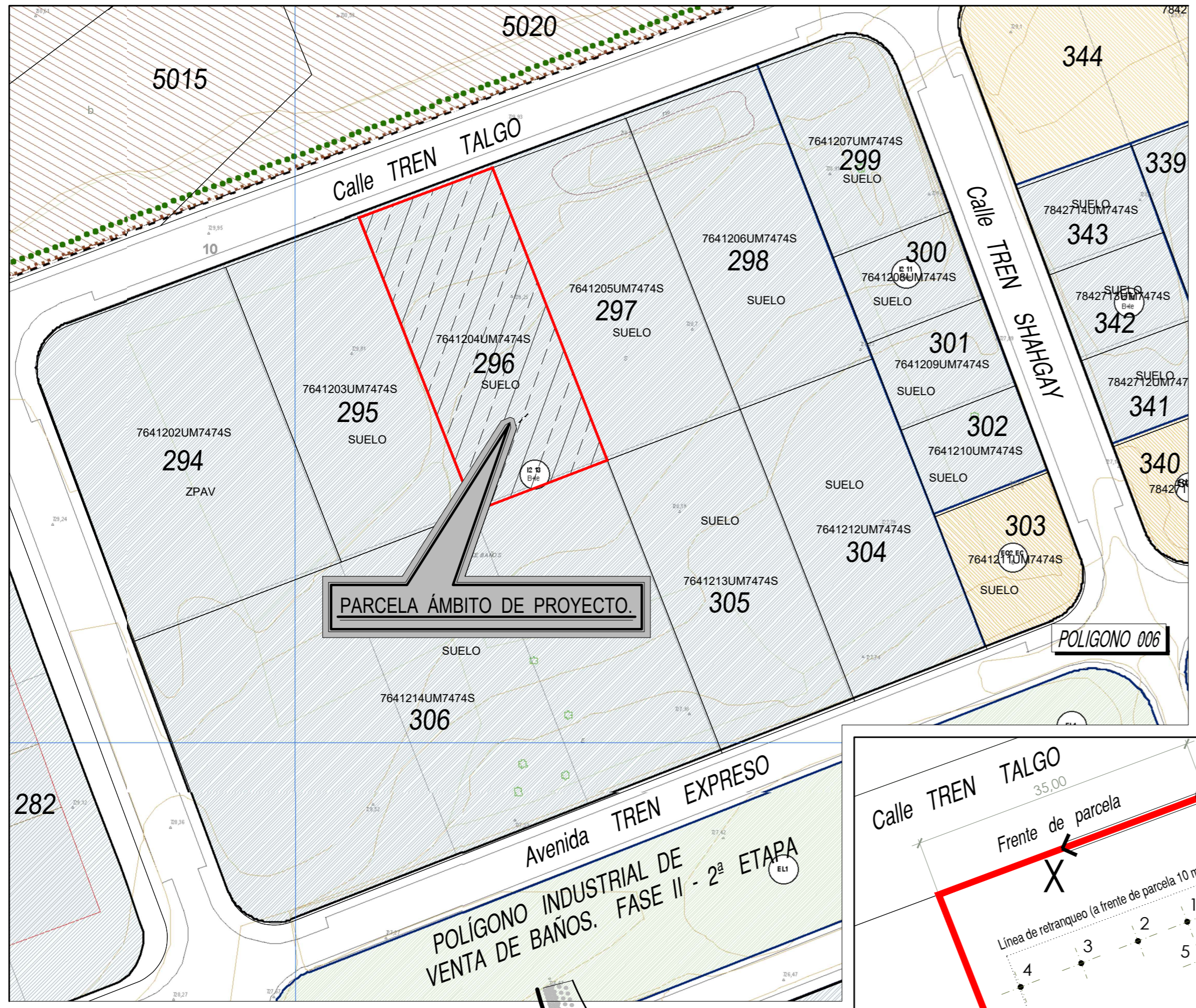


Proyección: UTM - Huso 30N  
Sistema de referencia cartográfica: ETRS89  
**PLANO DE EMPLAZAMIENTO: SITUACIÓN A NIVEL CATASTRAL**  
Escala 1 : 12 500

**SUPERFICIE DE LA PARCELA.**  
**2 712,00 m<sup>2</sup>**

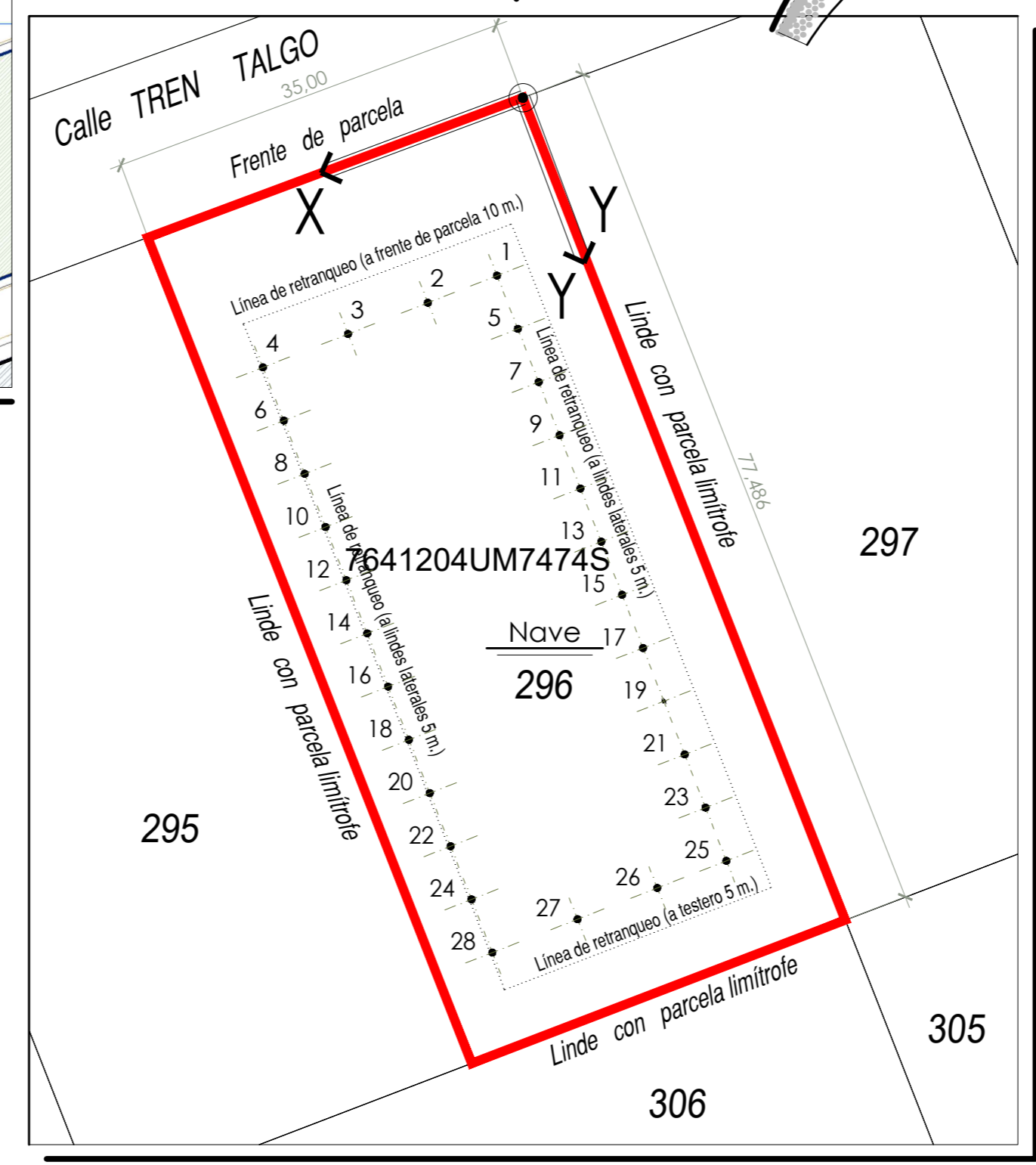
Superficie de parcela 0,27 ha  
Polígono 006 - Parcela 296 - Parcela libre de ocupación  
Referencia catastral 7641204UM7474S000LEA  
Municipio de Venta de Baños  
Provincia de PALENCIA

<p><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p>		
<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLITAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).</p> <p>TÍTULO DEL PROYECTO</p>		
<p><b>PLANO DE LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO</p>		<p>NÚMERO <b>02/29</b></p> <p>ESCALA <b>Varias</b></p>
<p>PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b></p> <p>EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b></p>		<p>Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>Alumno/a: <b>DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ</b></p> <p>Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024</p> <p>FIRMA Y FECHA: </p>



PARCELA ÁMBITO DE PROYECTO.

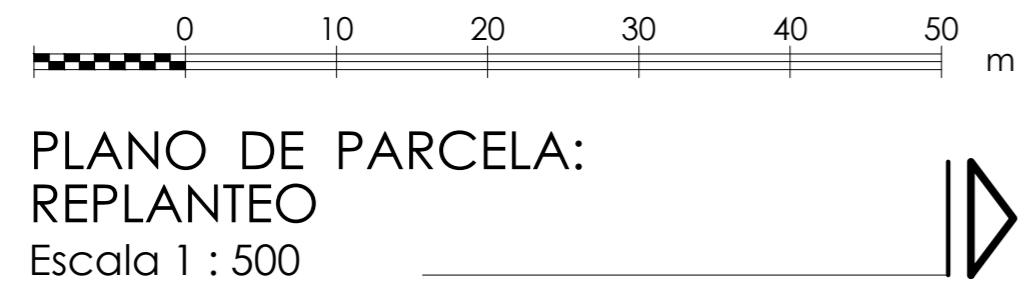
POLIGONO 006



COORDENADAS DE PUNTOS					
NAVE -- INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS					
Referencias	X	Y	Referencias	X	Y
1	7'7800	12'4700	15	7'7800	42'4700
2	14'2800	12'4700	16	29'7800	42'4700
3	21'7800	12'4700	17	7'7800	47'4700
4	29'7800	12'4700	18	29'7800	47'4700
5	7'7800	17'4700	19	7'7800	52'4700
6	29'7800	17'4700	20	29'7800	52'4700
7	7'7800	22'4700	21	7'7800	57'4700
8	29'7800	22'4700	22	29'7800	57'4700
9	7'7800	27'4700	23	7'7800	62'4700
10	29'7800	27'4700	24	29'7800	62'4700
11	7'7800	32'4700	25	7'7800	67'4700
12	29'7800	32'4700	26	14'2800	67'4700
13	7'7800	47'4700	27	21'7800	67'4700
14	29'7800	47'4700	28	29'7800	67'4700

**SUPERFICIE DE LA PARCELA.**  
**2 712,00 m<sup>2</sup>**

Superficie de parcela 0,27 ha  
Polígono 006 - Parcela 296 - Parcela libre de ocupación  
Referencia catastral 7641204UM7474S000LEA  
Municipio de Venta de Baños  
Provincia de PALENCIA





**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



**PLANO DE PARCELA:**  
**Replanteo**

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR: Santiago Manchón Rodríguez

EMPLAZAMIENTO: VENTA DE BAÑOS (Palencia)

NÚMERO: **03/29**

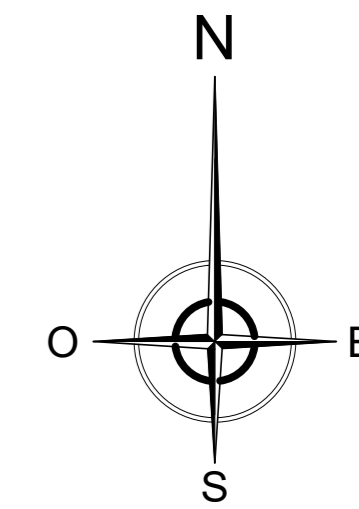
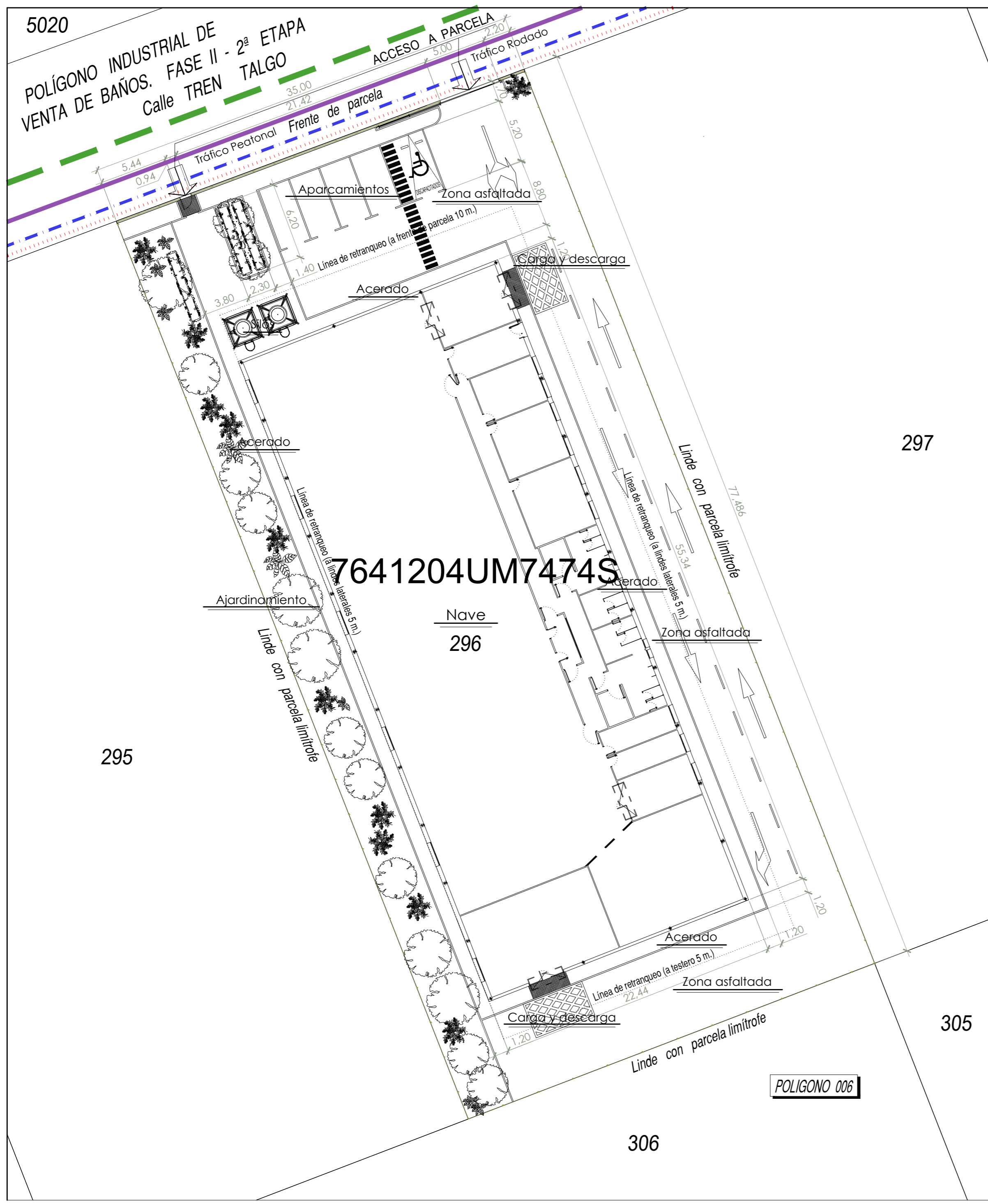
ESCALA: **Varias**

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ

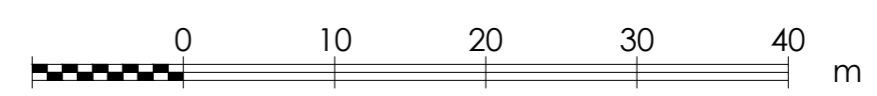
Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024

FIRMA Y FECHA: *Daniel Manchón*



**LEYENDA :**

- Red General Municipal de SANEAMIENTO.
- Red General Municipal de ABASTECIMIENTO de AGUA.
- - - Red General de SUMINISTRO ELÉCTRICO.
- · · · · Red General de SUMINISTRO TELEFÓNICO.



PLANO DE PARCELA:  
URBANIZACIÓN  
Escala 1 : 500

**SUPERFICIE DE LA PARCELA.**  
**2 712,00 m<sup>2</sup>**

Superficie de parcela 0,27 ha  
Polígono 006 - Parcela 296 - Parcela libre de ocupación  
Referencia catastral 7641204UM7474S000LEA  
Municipio de Venta de Baños  
Provincia de PALENCIA

**LEYENDA:**

**CUADRO DE SUPERFICIES**

SUPERFICIE DE ZONAS DE LA PARCELA		SUP. ÚTIL
1.- Zona de superficie asfaltada	854'10 m <sup>2</sup>	
2.- Zona de superficie acerada	302'34 m <sup>2</sup>	
3.- Zona de superficie de la nave de producción	1241'83 m <sup>2</sup>	
4.- Zona de superficie ajardinada	306'73 m <sup>2</sup>	
5.- Zona de vallado	700 m <sup>2</sup>	



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLITAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



**PLANO DE PARCELA:**  
**Urbanización**

TÍTULO DEL PLANO

04/29

NÚMERO

---

1 / 250

ESCALA

PROMOTOR: **Santiago Manchón Rodríguez**

---

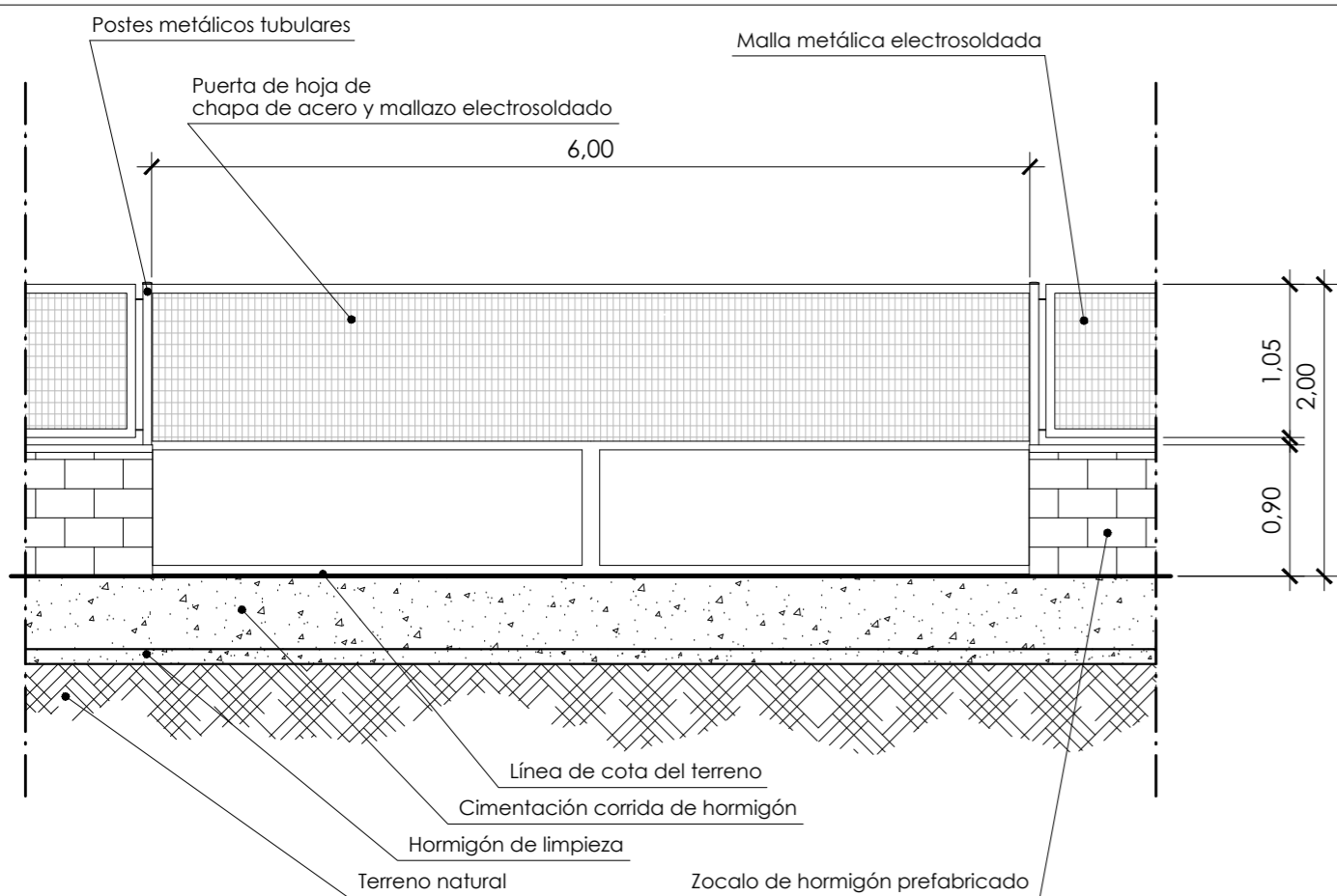
EMPLAZAMIENTO: **VENTA DE BAÑOS (Palencia)**

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

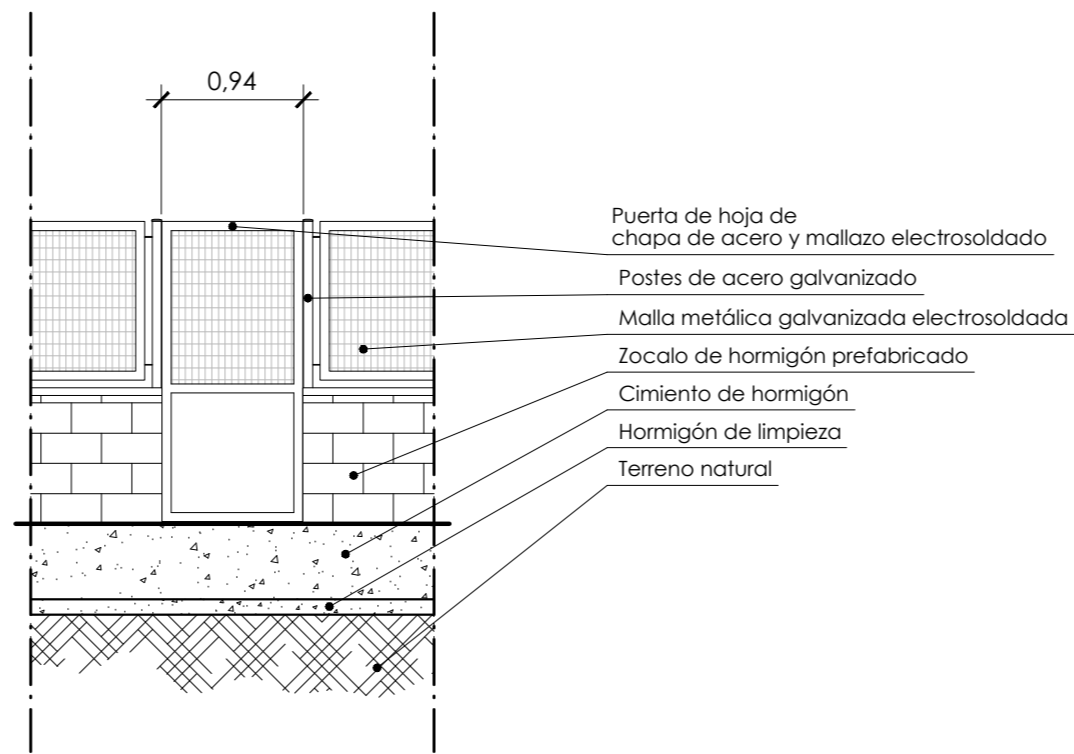
Alumno/a: **DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ**

Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024

FIRMA Y FECHA: 



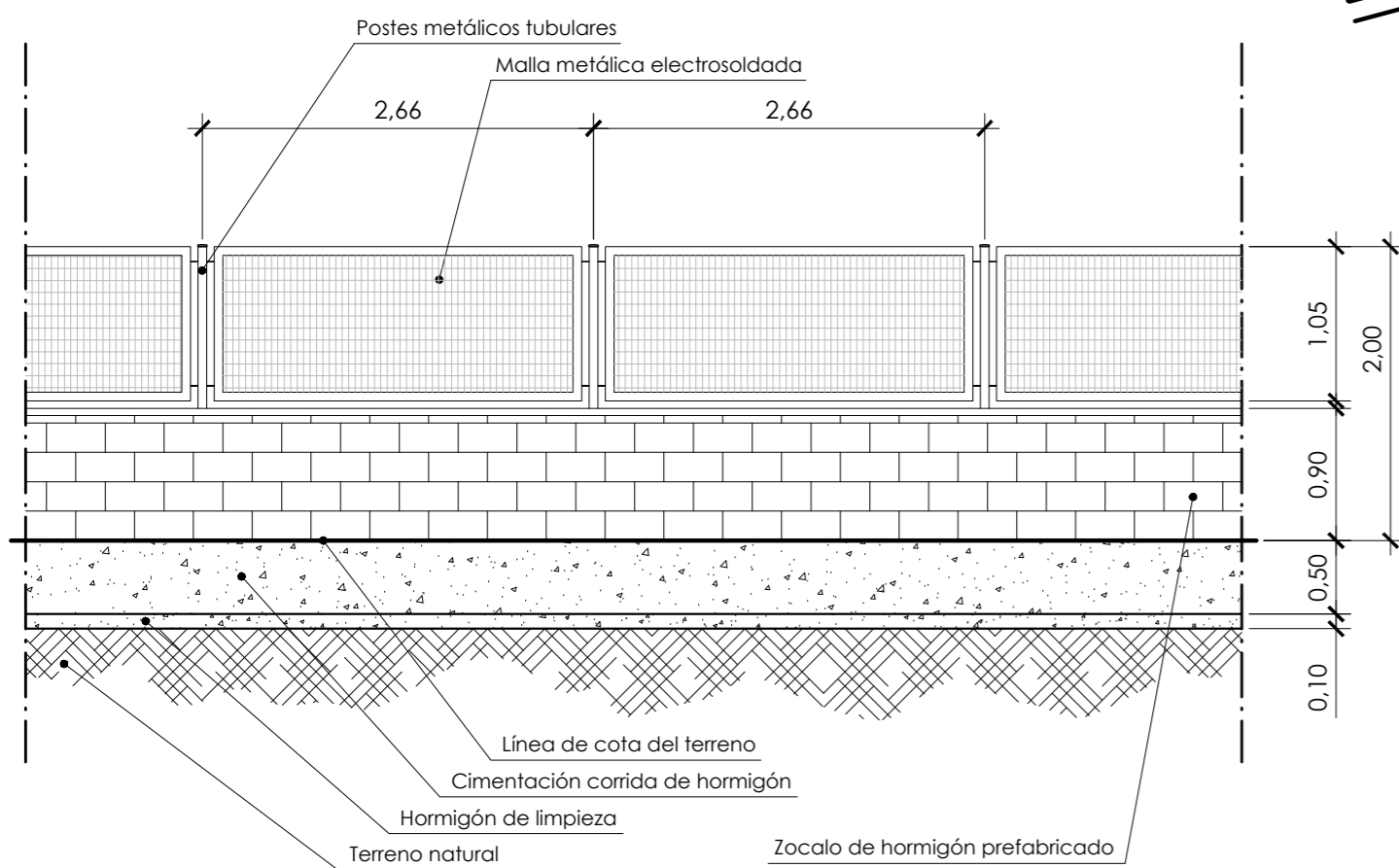
ALZADO PUERTA DE ACCESO DE VEHÍCULOS



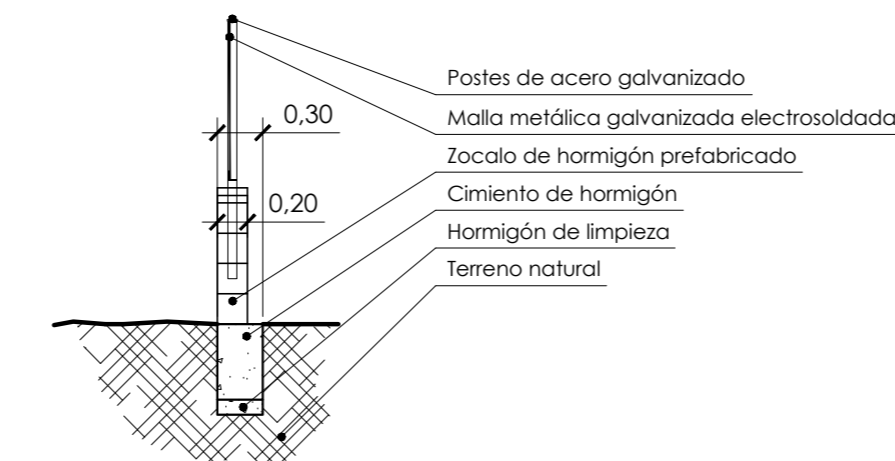
ALZADO PUERTA DE ACCESO PEATONAL

PLANO DE CERRAMIENTO DE PARCELA  
Escala 1 : 50  
Cotas en metros

PUERTAS DE ACCESO A LA PARCELA

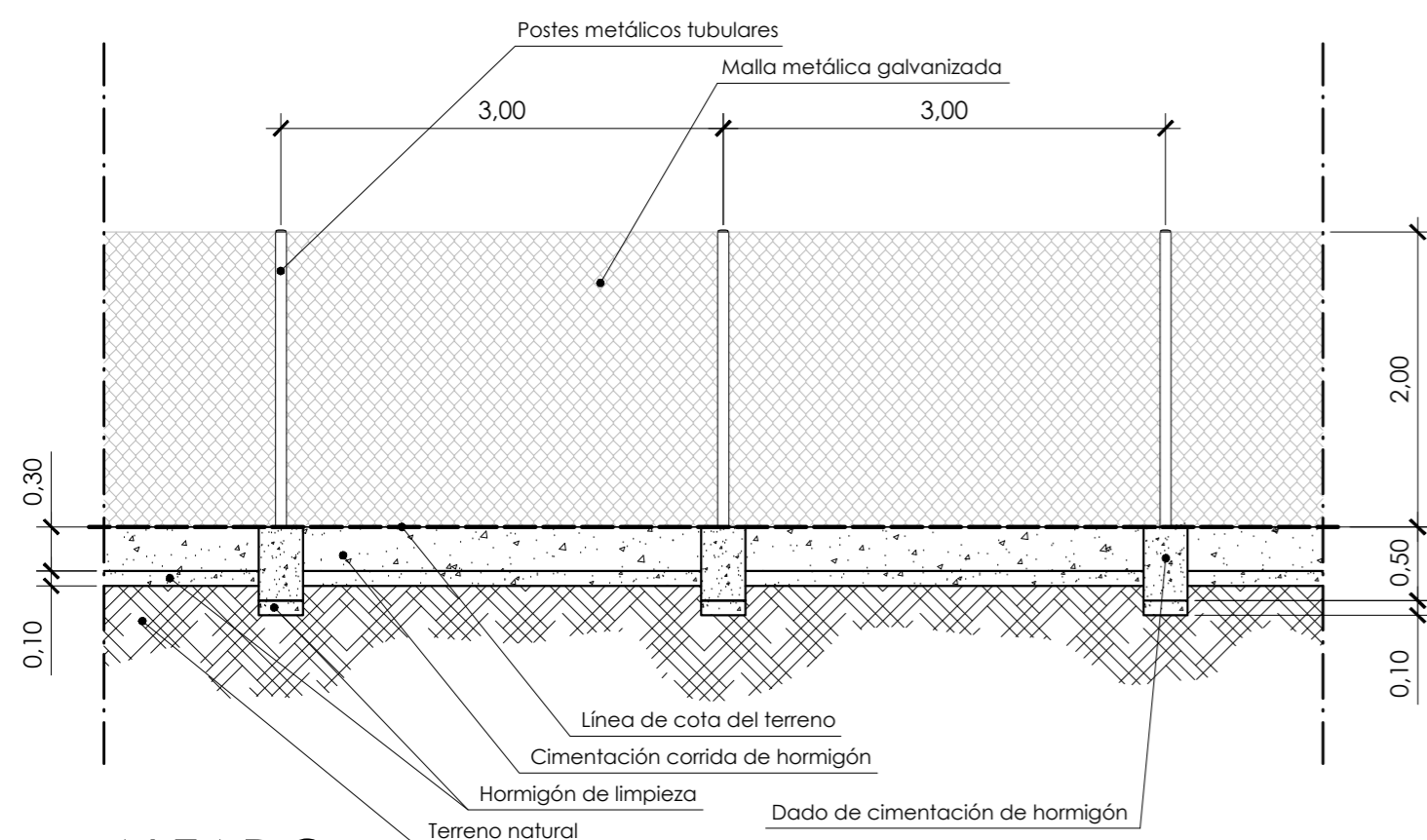


ALZADO

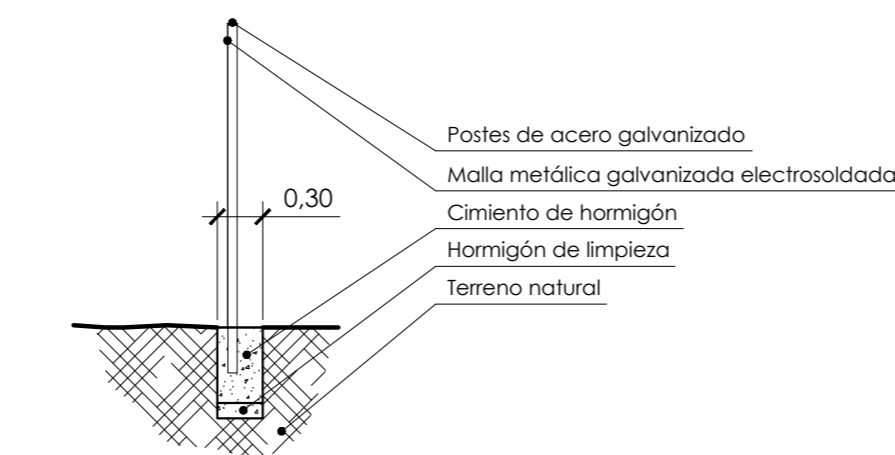


SECCIÓN

VALLADO Y CERRAMIENTO FRONTAL



ALZADO



SECCIÓN

VALLADO LATERAL Y POSTERIOR

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021						
<b>HORMIGÓN</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coefic. parciales de seguridad ( $\gamma_c$ )
Cimentación	HA-25/P/20/XC2	NORMAL	lateral 50	superior 50	inferior 50	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	-
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	-
<b>ACERO</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coefic. parciales de seguridad ( $\gamma_s$ )
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-				-
Vigas/Forjados	-	-				-
<b>EJECUCIÓN</b>						
Nivel de control de la ejecución	Coeficientes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos					
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria			Situación accidental	
		Efecto favorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable	
NORMAL	Variable	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,60$	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,00$	
	Permanente	$\gamma_G = 1,50$			$\gamma_G = 1,00$	



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLITAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



**PLANO DE PARCELA:**  
Cerramiento de parcela

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR: Santiago Manchón Rodríguez

EMPLAZAMIENTO: VENTA DE BAÑOS (Palencia)

NÚMERO: 05/29

ESCALA: 1 / 50

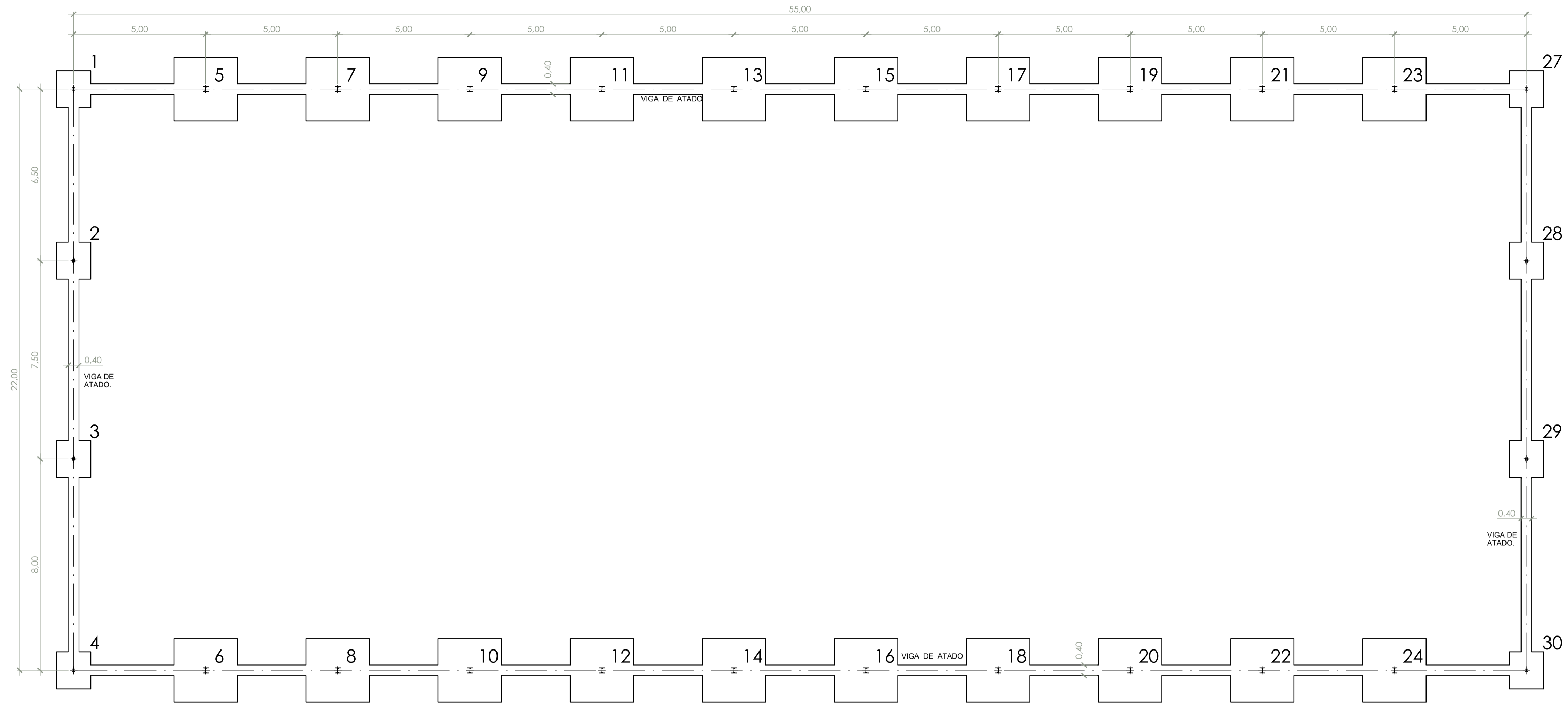
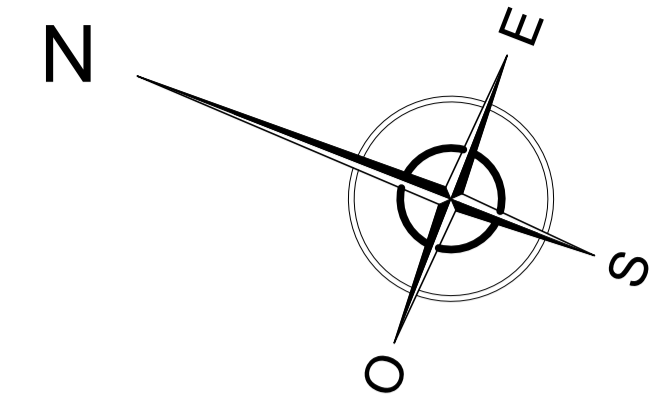
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ

Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024

FIRMA Y FECHA: *Daniel Manchón*





PLANO DE ESTRUCTURA:  
Plano de planta de cimentación  
Escala 1 : 100  
Cotas en metros

CUADRO DE ZAPATAS			
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)
ZAPATAS I 1, 2, 3, 4, 27, 28, 29, 30	1,40	1,30	0,70
ZAPATAS II 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	2,40	2,40	1,10

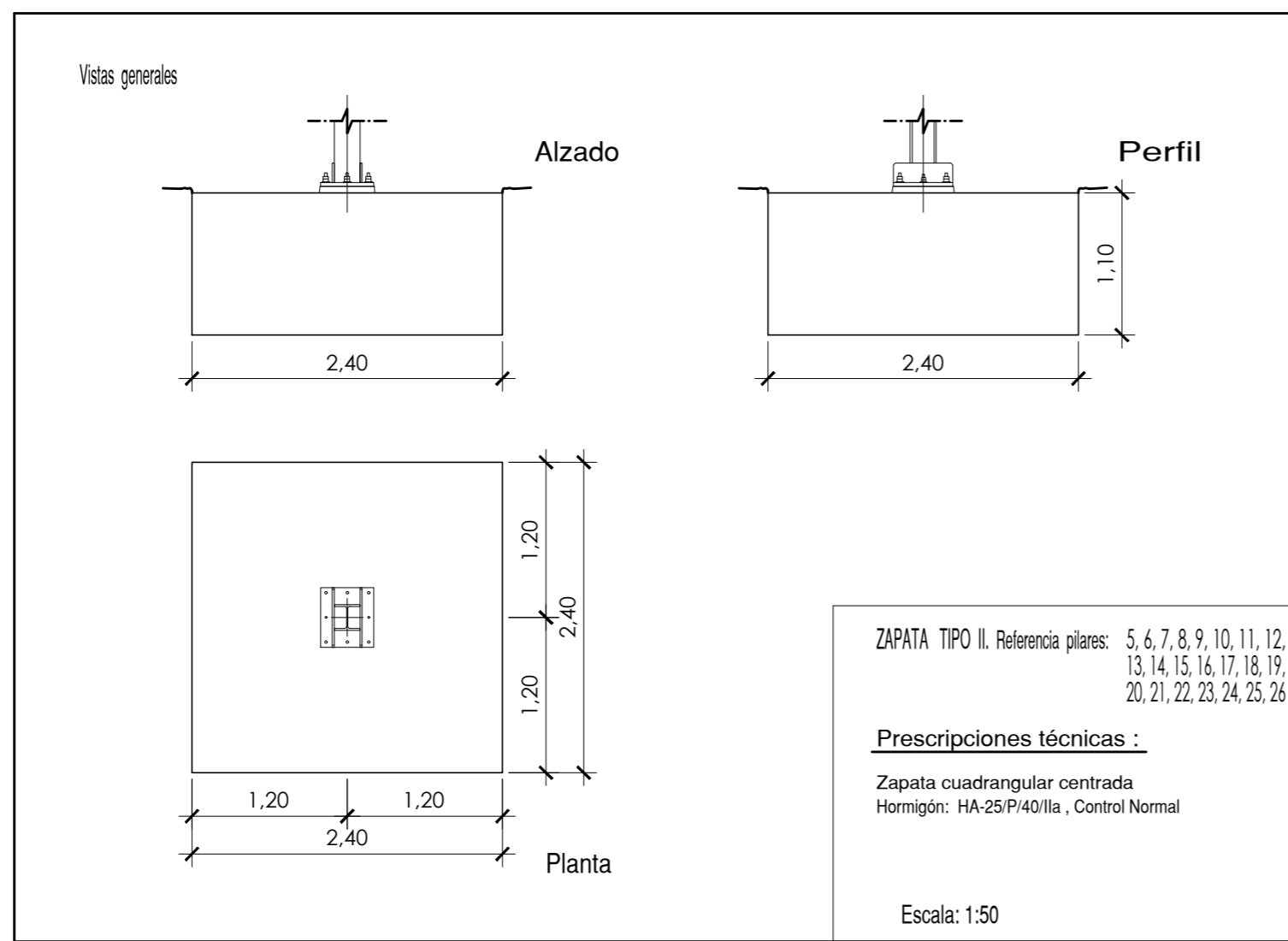
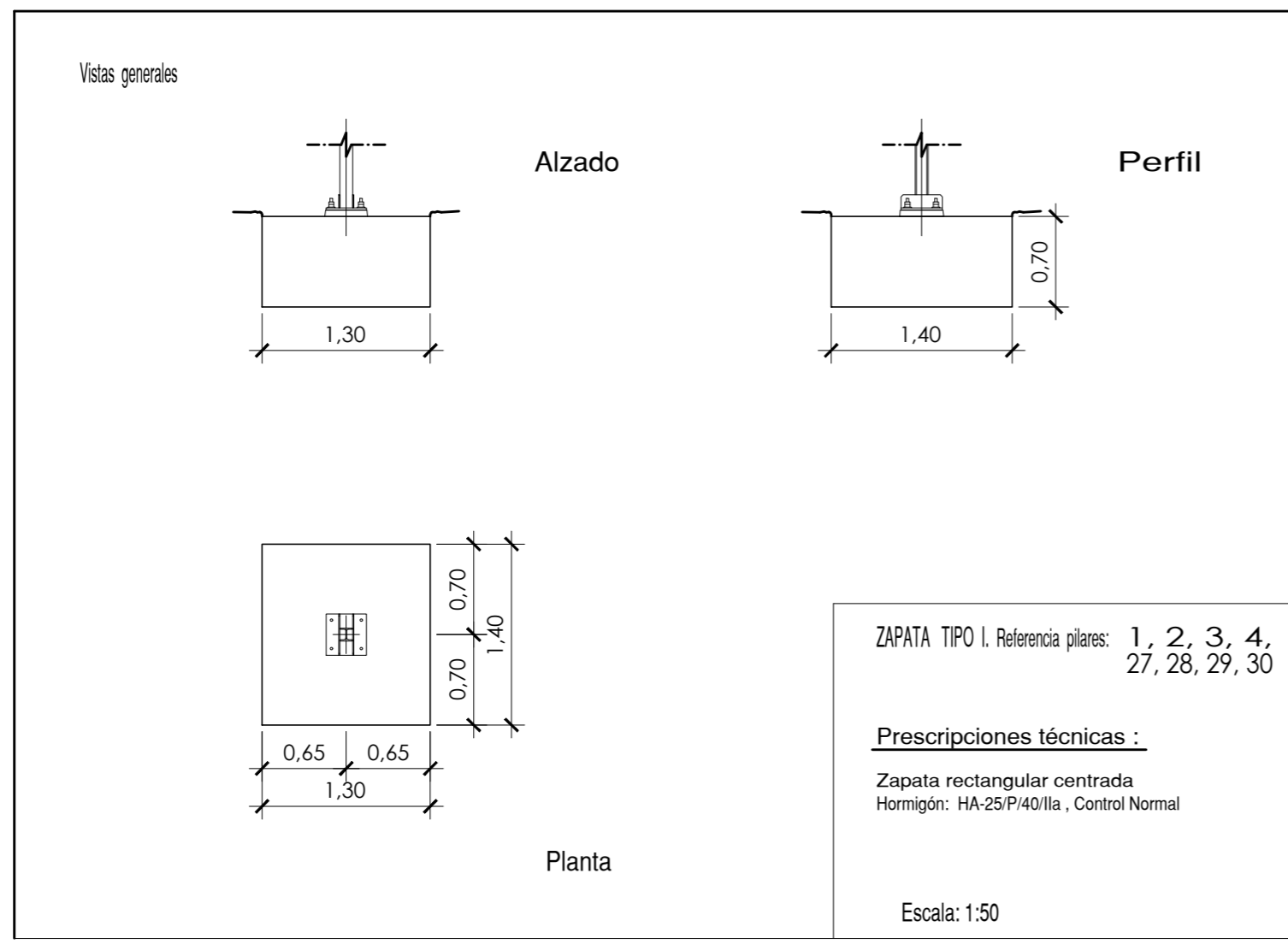
NOTA: Las denominaciones, características y dimensiones de las zapatas y elementos de cimentación se verán reflejadas en los planos de detalles de estructuras (Planos nº 07/29 y nº 08/29)

CUADRO DE PLACAS				
Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
PLACAS I 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25	460	410	30	6 x Ø 20 mm, L = 944 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm
PLACAS II 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26	440	410	35	8 x Ø 20 mm, L = 915 mm
PLACAS III 1, 27	320	310	17	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS IV 2, 28	320	310	10	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS V 3, 29	340	310	8	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS VI 4, 30	360	310	15	4 x Ø 10 mm, L = 339 mm

CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
Referencia	Sección
Todas	 Arm. Sup.: 2 Ø 12 mm Arm. Inf.: 2 Ø 12 mm Estribos: 1 e Ø 8 c/ 0,30 m

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021						
<b>HORMIGÓN</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coeffic. parciales de seguridad (γ)
Cimentación	HA-25/P/40/XC2	NORMAL	50	50	50	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	-
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	-
<b>ACERO</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coeffic. parciales de seguridad (γ)
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-				-
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	-
<b>EJECUCIÓN</b>						
Nivel de control de la ejecución	TIPO DE ACCIÓN	Coeffic. parciales de seguridad para Estados Límite Últimos				
		Situación permanente o transitoria		Situación accidental		
NORMAL	Variable	Efecto favorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable	
		γf = 0,00	γf = 1,50	γf = 0,00	γf = 1,00	
PERMANENTE	Variable	γG = 1,50		γG = 1,00		

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<b>PLANO DE ESTRUCTURAS:</b> <b>Cimentación</b>		NÚMERO <b>06/29</b> ESCALA <b>1 : 100</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: <b>SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ</b> FIRMA Y FECHA: <small>En Palencia, a 15 de marzo de 2024</small>
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		



CUADRO DE ZAPATAS			
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)
ZAPATAS I 1, 2, 3, 4, 27, 28, 29, 30	1,40	1,30	0,70
ZAPATAS II 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	2,40	2,40	1,10

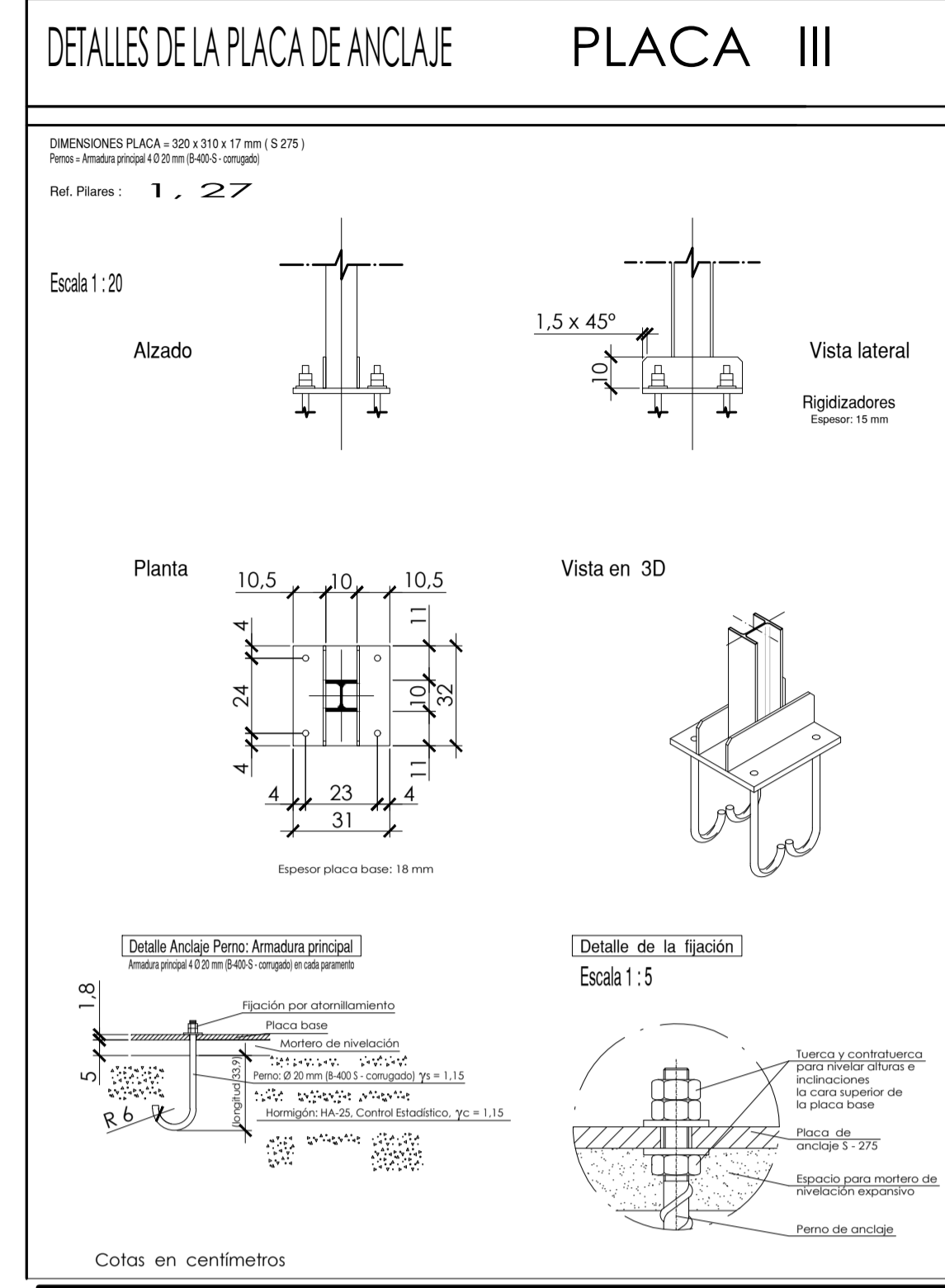
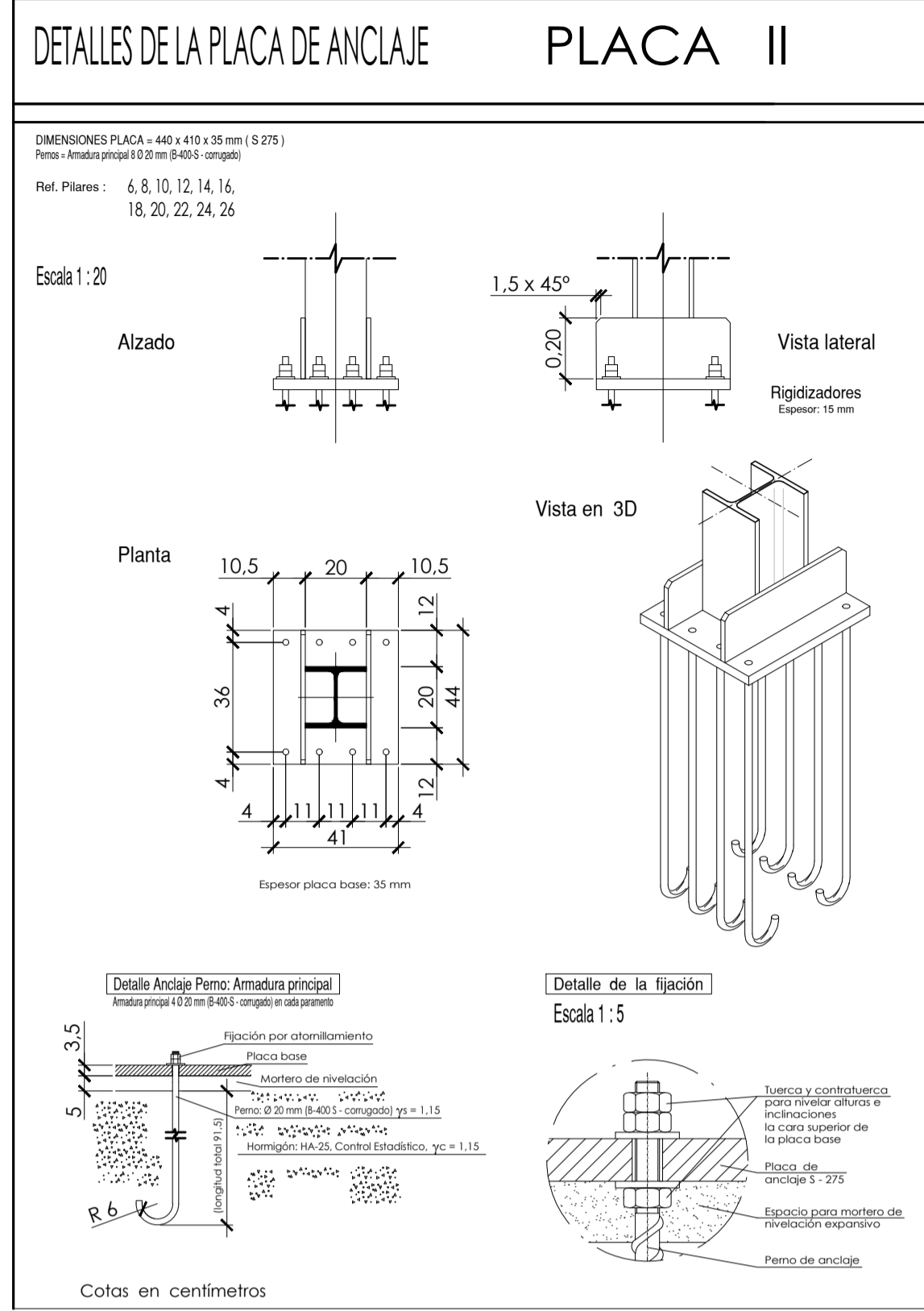
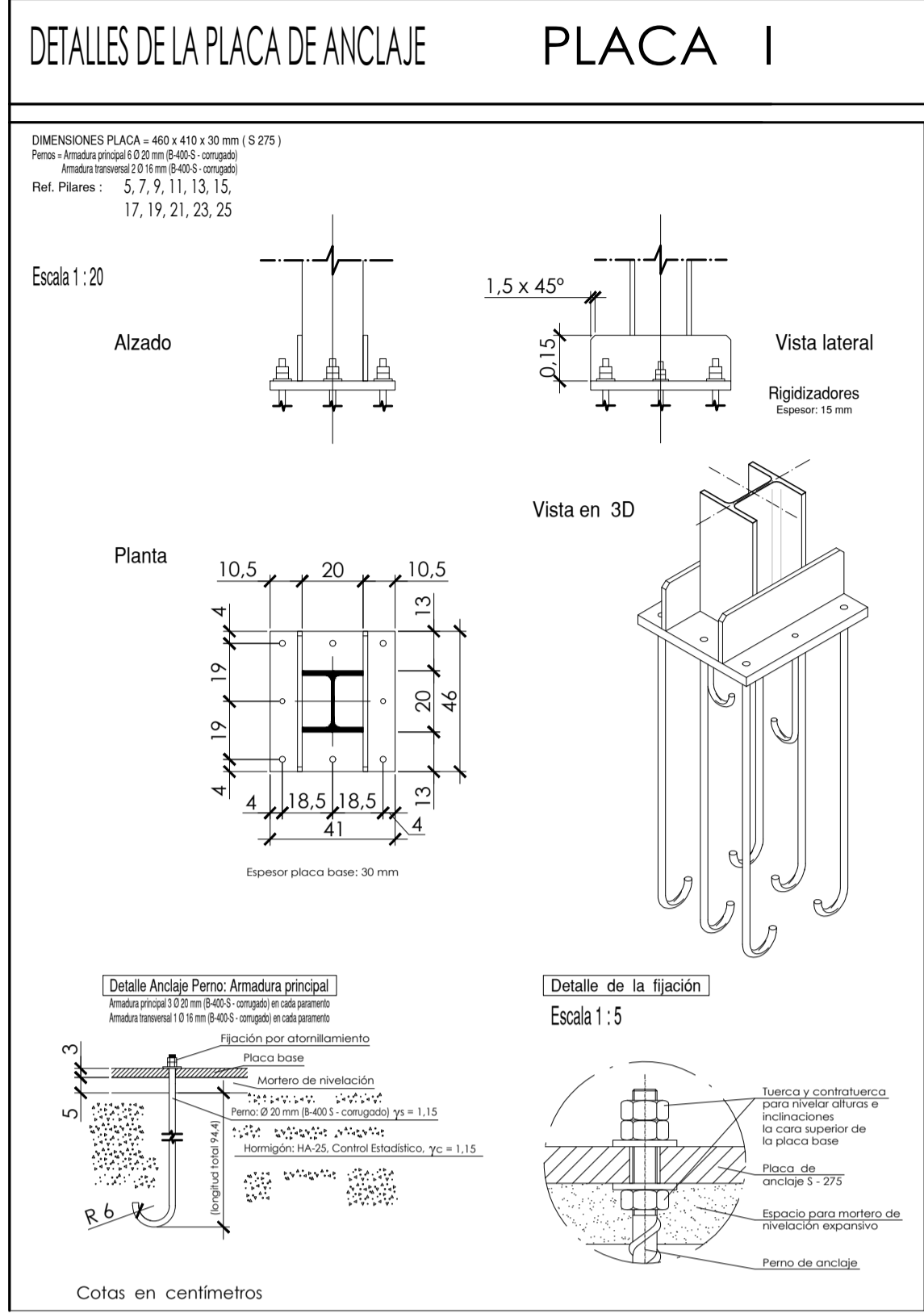
CUADRO DE PLACAS				
Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
PLACAS I 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25	460	410	30	6 x Ø 20 mm, L = 944 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm
PLACAS II 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26	440	410	35	8 x Ø 20 mm, L = 915 mm
PLACAS III 1, 27	320	310	17	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS IV 2, 28	320	310	10	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS V 3, 29	340	310	8	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS VI 4, 30	360	310	15	4 x Ø 10 mm, L = 339 mm

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021						
HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Cofic. parciales de seguridad ( $\gamma_c$ )
Cimentación	HA-25/P/40/XC2	NORMAL	lateral	superior	inferior	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	
ACERO						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Cofic. parciales de seguridad ( $\gamma_s$ )
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-				
Vigas/Forjados	-	-				
EJECUCIÓN						
Nivel de control de la ejecución	Coficientes parciales de seguridad para Estados Limite Últimos					
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria		Situación accidental		
NORMAL	Variable	Ef. favorable	Ef. desfavorable	Ef. favorable	Ef. desfavorable	
	Permanentemente	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,50$	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,00$	
		$\gamma_G = 1,50$		$\gamma_G = 1,00$		

PLANO DE ESTRUCTURA:  
Detalles de zapatas de cimentación  
Escala 1 : 50

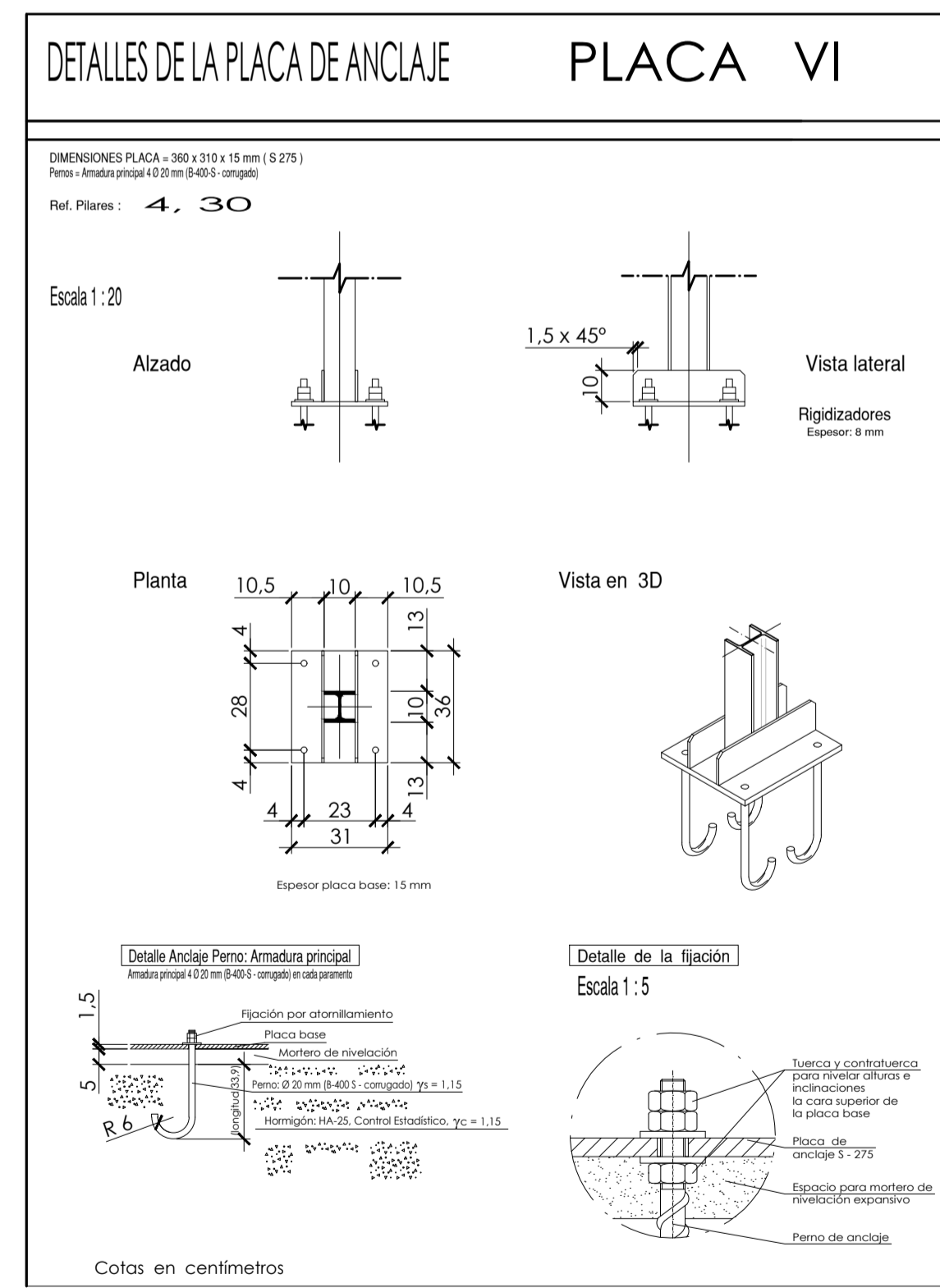
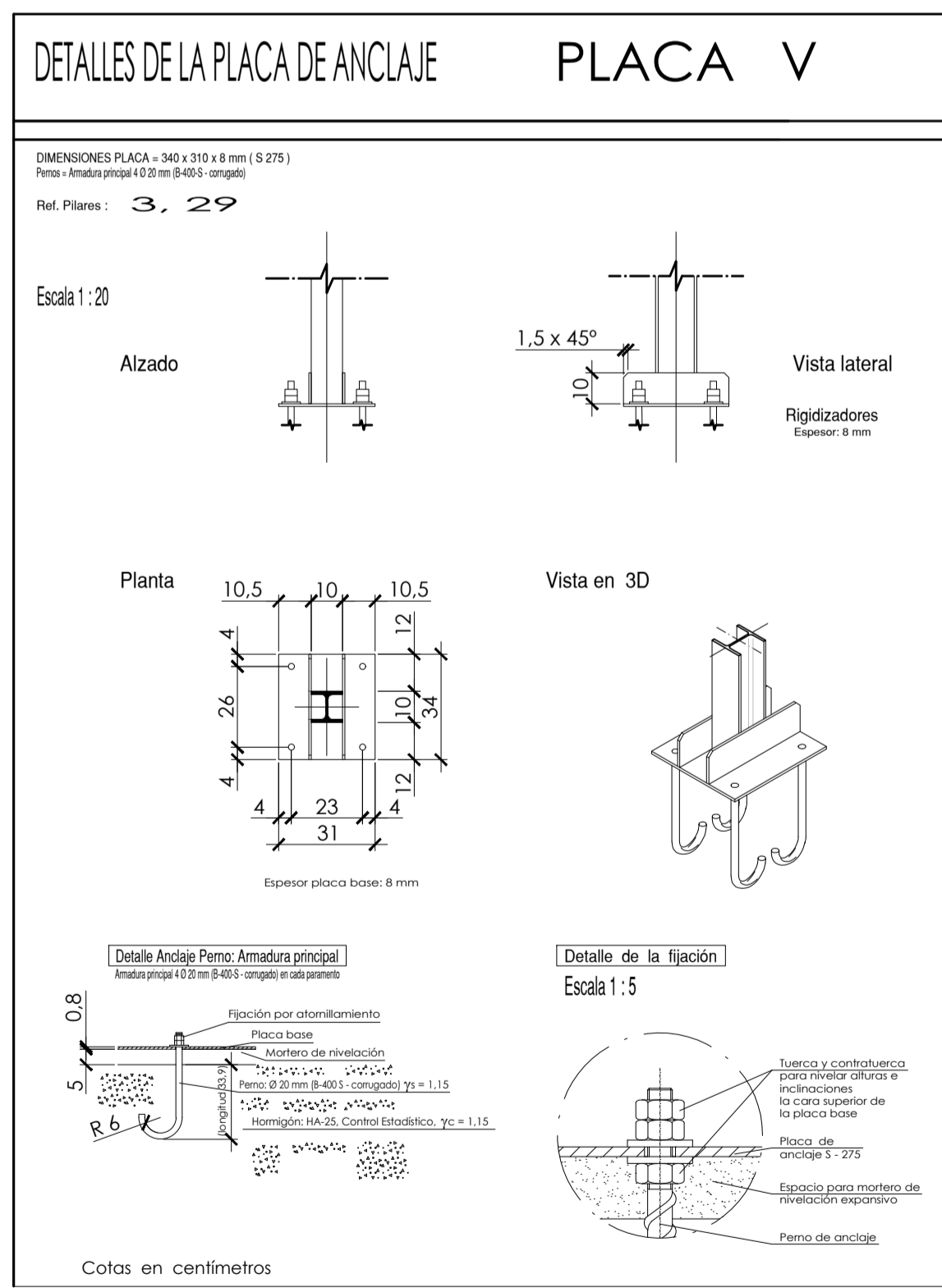
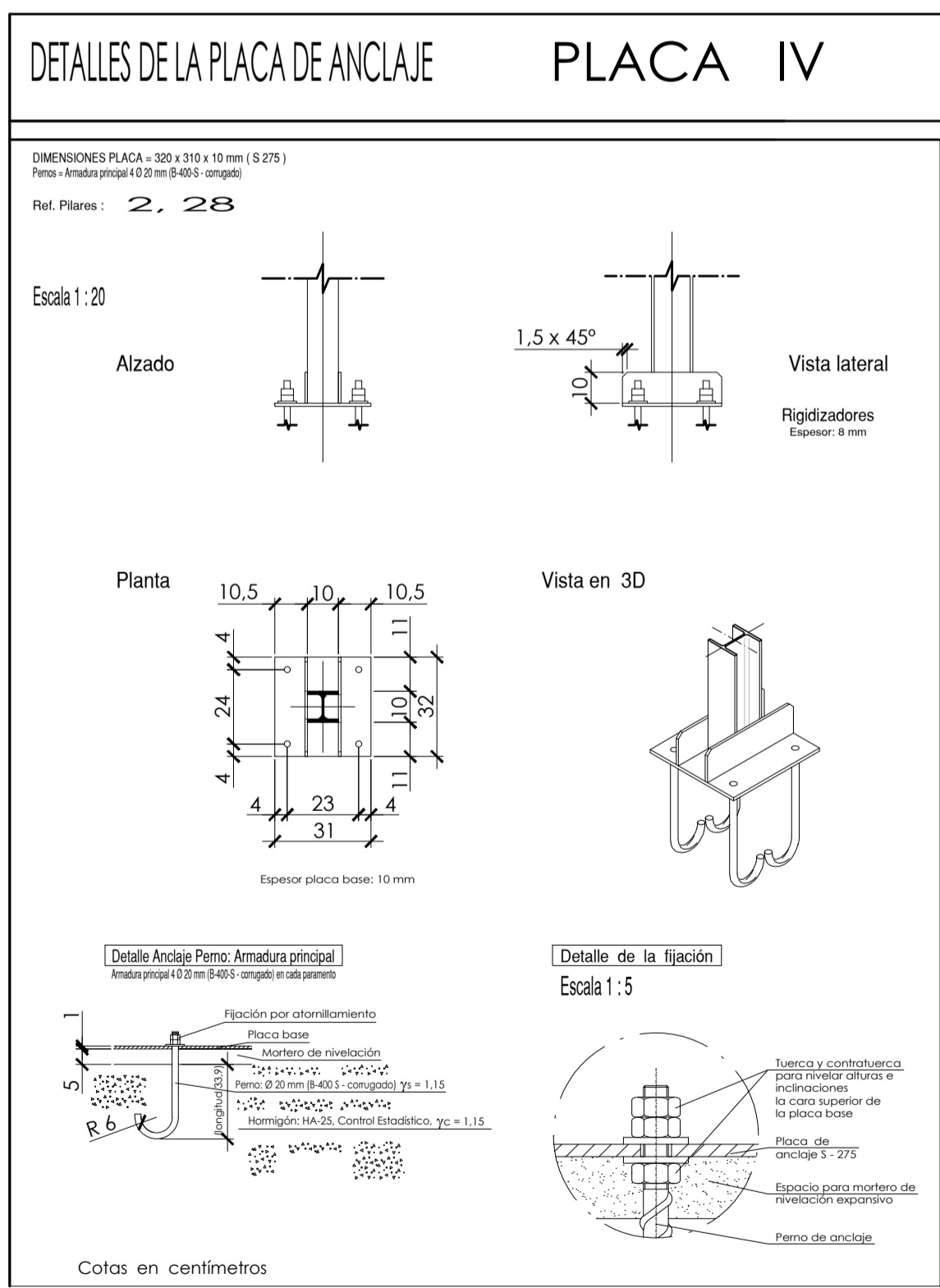
Cotas en metros

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).		
<b>PLANO DE ESTRUCTURAS:</b> <b>Detalles de zapatas</b>		NÚMERO <b>07/29</b>	ESCALA <b>1 : 50</b>
TÍTULO DEL PLANO		PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		ALUMNO/A: <b>Daniel Manchón González</b>	ALUMNO/A: <i>Daniel Manchón</i>
		FECHA: En Palencia, a 15 de marzo de 2024	FIRMA Y FECHA: <i>Daniel Manchón</i>



CUADRO DE ZAPATAS			
Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)
ZAPATAS I 1, 2, 3, 4, 27, 28, 29, 30	1,40	1,30	0,70
ZAPATAS II 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	2,40	2,40	1,10

CUADRO DE PLACAS				
Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
PLACAS I 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25	460	410	30	6 x Ø 20 mm, L = 944 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm
PLACAS II 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26	440	410	35	8 x Ø 20 mm, L = 915 mm
PLACAS III 1, 2, 7	320	310	17	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS IV 2, 28	320	310	10	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS V 3, 29	340	310	8	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS VI 4, 30	360	310	15	4 x Ø 10 mm, L = 339 mm



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021						
<b>HORMIGÓN</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coeef. parciales de seguridad (γ)
			lateral	superior	inferior	
Cimentación	HA-25/P/40/XC2	NORMAL	50	50	50	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	-
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	-
<b>ACERO</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coeef. parciales de seguridad (γ)
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-				-
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	-
<b>EJECUCIÓN</b>						
Nivel de control de la ejecución	Coeeficientes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos					
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria		Situación accidental		
	Variable	γf = 0,00	γf = 1,50	Efecto favorable γf = 0,00	Ef. desfavorable γf = 1,00	
	Permanente	γG = 1,50		γG = 1,00		

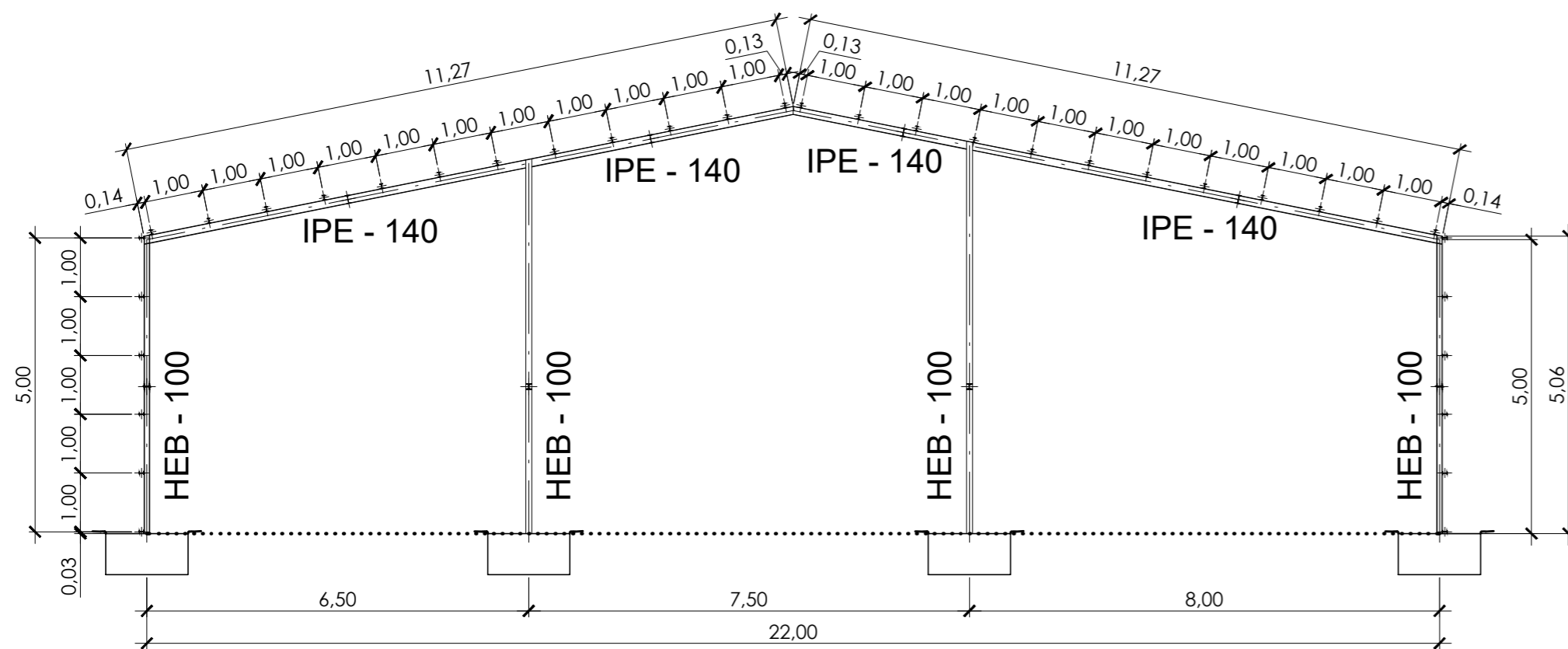
PLANO DE ESTRUCTURA:  
 Detalles de placas de anclaje

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

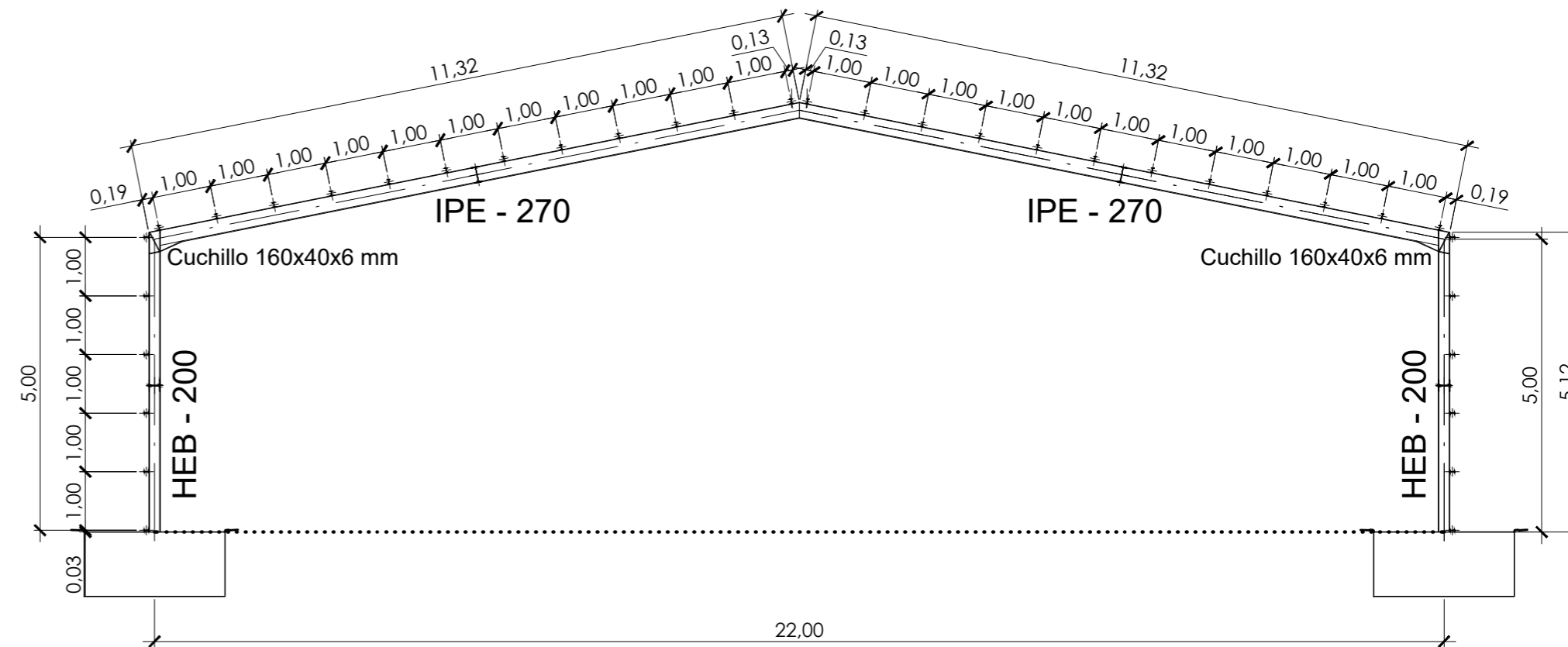
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLITAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO

<b>PLANO DE ESTRUCTURAS:</b> Detalles de placas de anclaje	NÚMERO <b>08/29</b>
TÍTULO DEL PLANO	ESCALA <b>1 : 20, 1 : 5</b>
PROMOTOR Santiago Manchón Rodríguez	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)	Fecha: En Palencia, a 15 de Mayo de 2024 FIRMA Y FECHA



ESTRUCTURA DE PÓRTICOS : Pórtico hastial.



ESTRUCTURA DE PÓRTICOS : Pórtico central.

PLANO DE ESTRUCTURAS:  
Pórticos

Escala 1 : 100

Cotas en metros

DEFINICIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS

PILARES O SOPORTES	HEB - 100, HEB - 200
VIGAS O DINTELES	IPE - 140, IPE - 270
CORREAS DE CUBIERTA	IPE - 80
CORREAS LATERALES	IPE - 80

NOTA: Estructura realizada con acero laminado S 275

Distancia entre pórticos 5,00 m

Número de pórticos : 12

NOTA: Las denominaciones, características y dimensiones de las zapatas y elementos de cimentación se verán reflejadas en los planos de detalles de estructuras (Planos nº 07/29 y nº 08/29)

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021

HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coefic. parciales de seguridad ( $\gamma_c$ )
			lateral	superior	inferior	
Cimentación	HA-25/P/40/XC2	NORMAL	50	50	50	Situación persistente 1,50
Muros	-	-	-	-	-	Situación accidental 1,30
Pilares	-	-	-	-	-	
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	

ACERO						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coefic. parciales de seguridad ( $\gamma_s$ )
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente 1,15
Muros	-	-				Situación accidental 1,00
Pilares	-	-				
Vigas/Forjados	-	-				

EJECUCIÓN					
Nivel de control de la ejecución	TIPO DE ACCIÓN	Coeficientes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos			
		Situación permanente o transitoria		Situación accidental	
		Efecto favorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable
NORMAL	Variable	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,50$	$\gamma_f = 0,00$	$\gamma_f = 1,00$
	Permanente	$\gamma_G = 1,50$			



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



**PLANO DE ESTRUCTURAS:**  
**Pórticos**

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR: **Santiago Manchón Rodríguez**

EMPLAZAMIENTO: **VENTA DE BAÑOS (Palencia)**

**09/29**  
NÚMERO

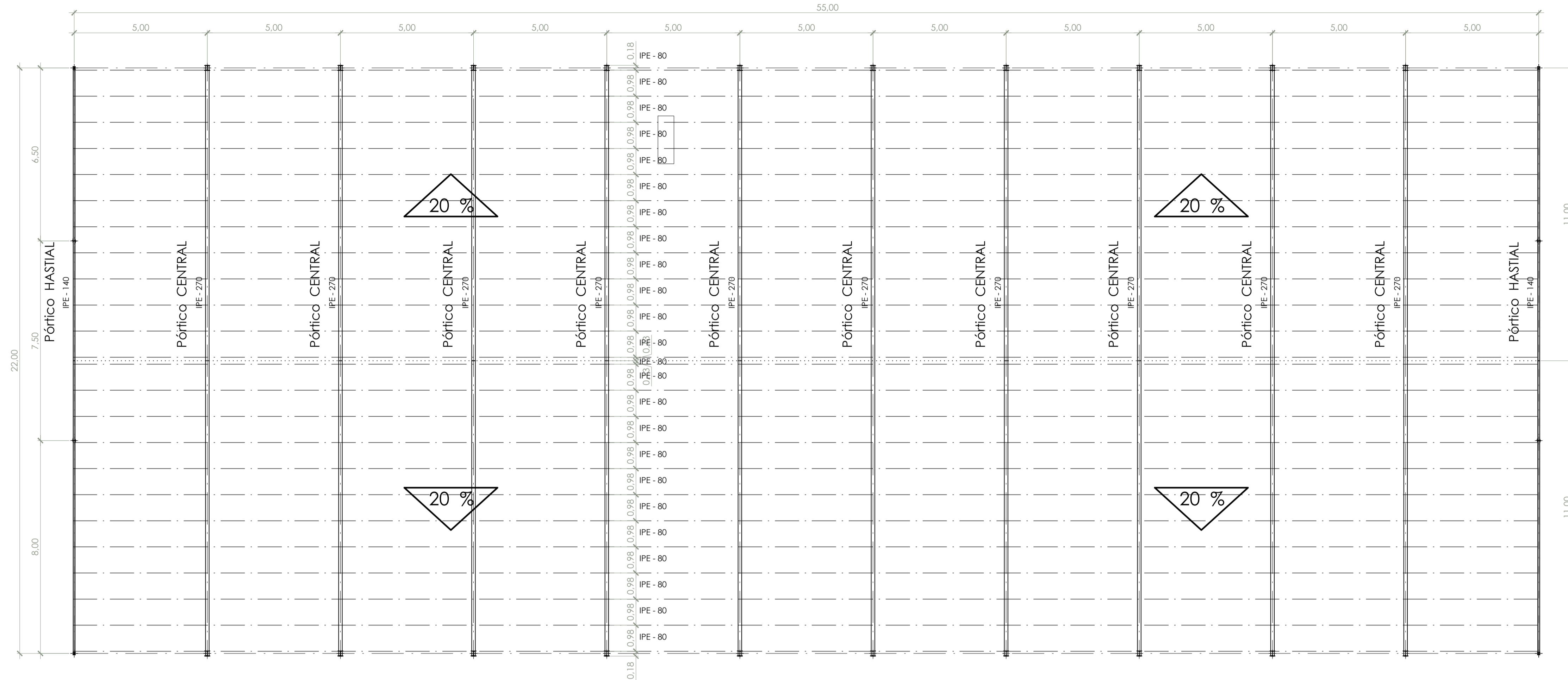
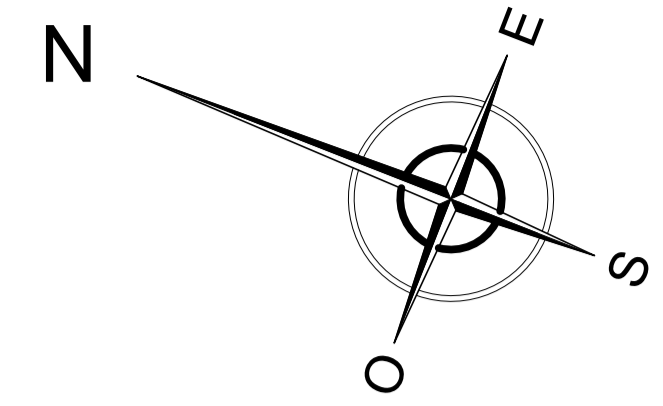
**1 : 100**  
ESCALA

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: **Daniel Manchón González**

Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024

FIRMA Y FECHA: *Daniel Manchón*



PLANO DE ESTRUCTURA:  
Estructura de cubiertas  
Escala 1 : 100

Cotas en metros

DEFINICIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS

PILARES O SOPORTES	HEB - 100, HEB - 200
VIGAS O DINTELES	IPE - 140, IPE - 270
CORREAS DE CUBIERTA	IPE - 80
CORREAS LATERALES	IPE - 80

NOTA: Estructura realizada con acero laminado S 275  
Distancia entre pórticos 5,00 m  
Número de pórticos : 12

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021						
<b>HORMIGÓN</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coeffic. parciales de seguridad (γ <sub>i</sub> )
			lateral	superior	inferior	
Cimentación	HA-25/P/40/XC2	NORMAL	50	50	50	Situación persistente
Muros	-	-	-	-	-	1,50
Pilares	-	-	-	-	-	Situación accidental
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	1,30
<b>ACERO</b>						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coeffic. parciales de seguridad (γ <sub>i</sub> )
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente
Muros	-	-				1,15
Pilares	-	-				Situación accidental
Vigas/Forjados	-	-				1,00
<b>EJECUCIÓN</b>						
Nivel de control de la ejecución	Coefficentes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos					
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria		Situación accidental		
		Efecto favorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable	
Variable		γ <sub>f</sub> = 0,00	γ <sub>f</sub> = 1,50	γ <sub>f</sub> = 0,00	γ <sub>f</sub> = 1,00	
NORMAL	Permanente	γ <sub>G</sub> = 1,50		γ <sub>G</sub> = 1,00		



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



**PLANO DE ESTRUCTURAS:**  
Estructura de cubiertas

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR: Santiago Manchón Rodríguez

EMPLAZAMIENTO: VENTA DE BAÑOS (Palencia)

NÚMERO: 10/29

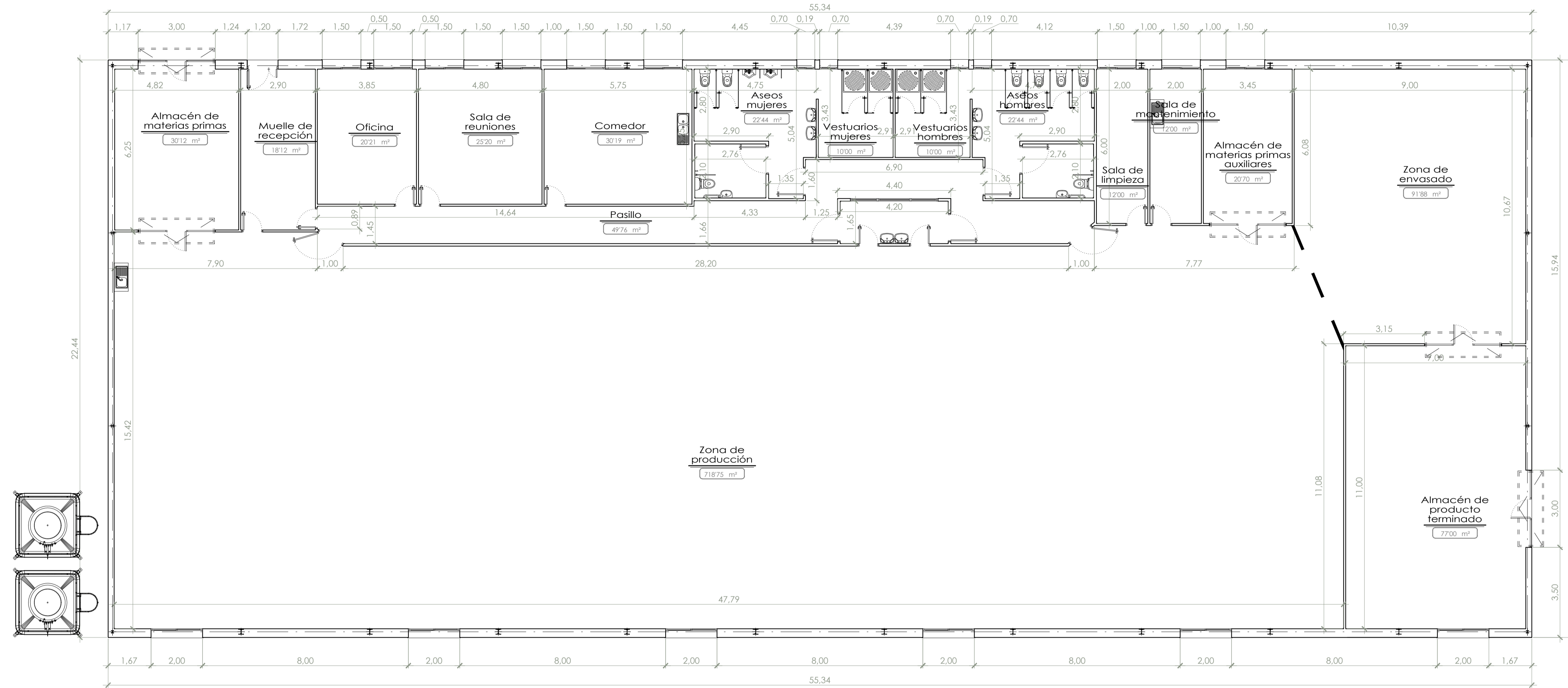
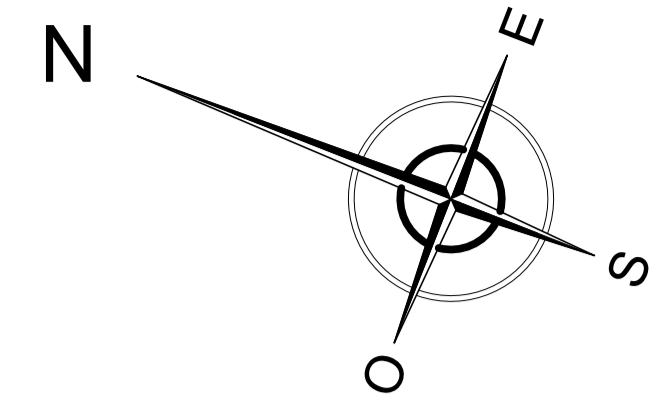
ESCALA: 1 : 100

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: *Santiago Manchón González*

Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024

FIRMA Y FECHA



PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN:  
Cotas y superficies  
Escala 1 : 100

Cotas en metros

LEYENDA:

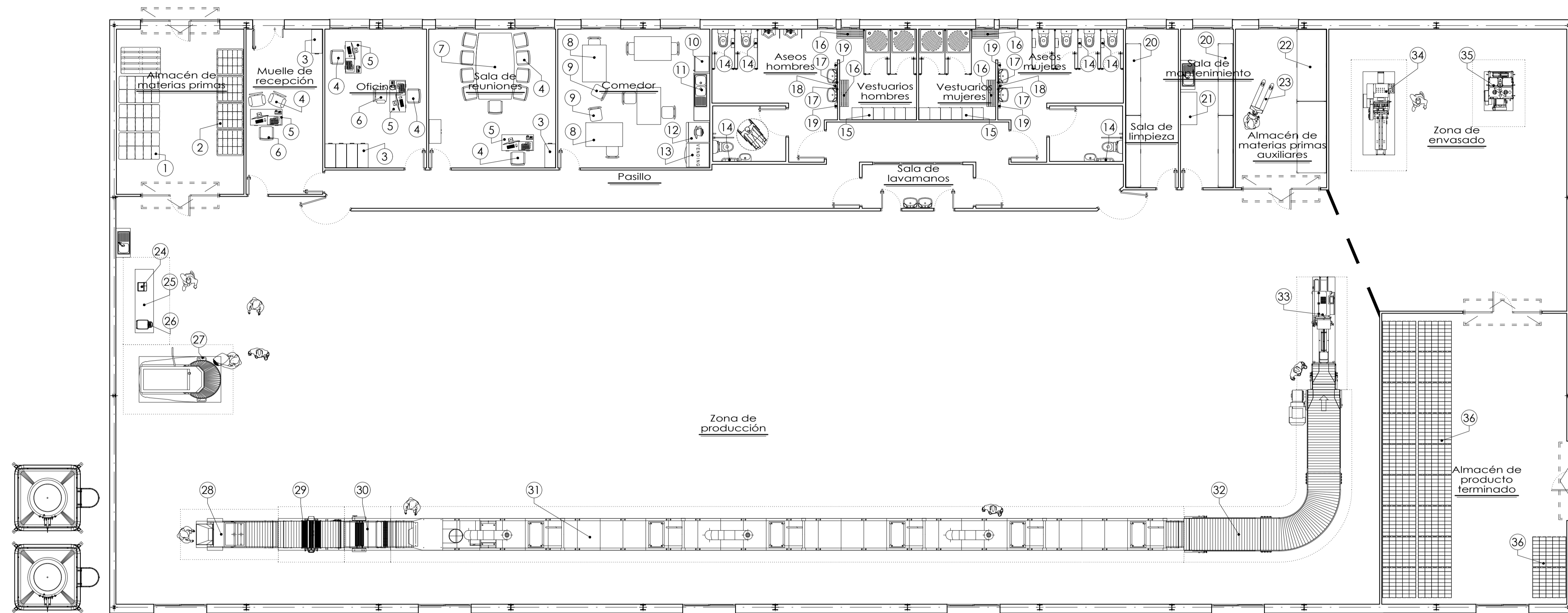
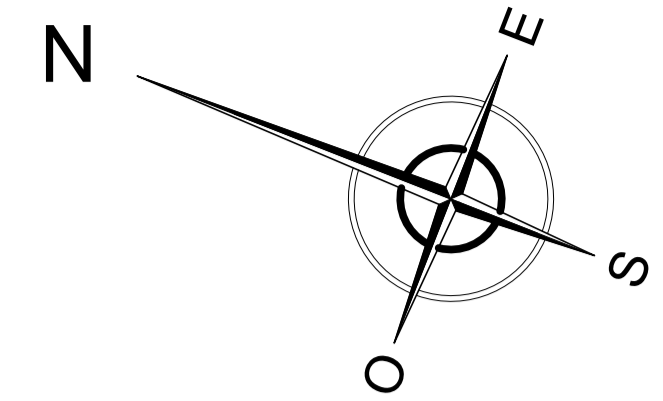
CUADRO DE SUPERFICIES

SUPERFICIE DE LA NAVE DE PRODUCCIÓN

	SUP. ÚTIL
1.- Almacén de materias primas	3012 m <sup>2</sup>
2.- Muelle de recepción	1812 m <sup>2</sup>
3.- Oficina	2021 m <sup>2</sup>
4.- Sala de reuniones	2520 m <sup>2</sup>
5.- Comedor	3019 m <sup>2</sup>
6.- Aseos hombres	1000 m <sup>2</sup>
7.- Aseos minusválidos hombres	580 m <sup>2</sup>
8.- Vestuarios hombres	1663 m <sup>2</sup>
9.- Aseos mujeres	1000 m <sup>2</sup>
10.- Aseos minusválidos mujeres	580 m <sup>2</sup>
11.- Vestuarios mujeres	1663 m <sup>2</sup>
12.- Sala de limpieza	1200 m <sup>2</sup>
13.- Sala de mantenimiento	1200 m <sup>2</sup>
14.- Almacén de materias primas auxiliares	2070 m <sup>2</sup>
15.- Pasillo	4976 m <sup>2</sup>
16.- Acceso a zona de producción	493 m <sup>2</sup>
17.- Zona de producción	71875 m <sup>2</sup>
18.- Zona de envasado	9188 m <sup>2</sup>
19.- Almacén de producto acabado	7700 m <sup>2</sup>

SUPERFICIE ÚTIL DE LA NAVE: 1 17772 m<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA DE LA NAVE: 1 241'83 m<sup>2</sup>

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<b>PLANTA DE DISTRIBUCIÓN: Cotas y superficies</b>		NÚMERO <b>11/29</b> ESCALA <b>1 : 100</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> <b>SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ</b> <small>Fecha:</small> En Palencia, a 15 de marzo de 2024 <small>FIRMA Y FECHA</small>
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		



**PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN:  
Maquinaria**  
Escala 1 : 100

Cotas en metros

**LEYENDA:**

**CUADRO DE SUPERFICIES**

SUPERFICIE DE LA NAVE INDUSTRIAL	SUP. ÚTIL
1.- Almacén de materias primas	3012 m <sup>2</sup>
2.- Muelle de recepción	1812 m <sup>2</sup>
3.- Oficina	2021 m <sup>2</sup>
4.- Sala de reuniones	2520 m <sup>2</sup>
5.- Comedor	3019 m <sup>2</sup>
6.- Aseos hombres	1000 m <sup>2</sup>
7.- Aseos minusválidos hombres	580 m <sup>2</sup>
8.- Vestuarios hombres	1663 m <sup>2</sup>
9.- Aseos mujeres	1000 m <sup>2</sup>
10.- Aseos minusválidos mujeres	580 m <sup>2</sup>
11.- Vestuarios mujeres	1663 m <sup>2</sup>
12.- Sala de limpieza	1200 m <sup>2</sup>
13.- Sala de mantenimiento	1200 m <sup>2</sup>
14.- Almacén de materias primas auxiliares	2070 m <sup>2</sup>
15.- Pasillo	4976 m <sup>2</sup>
16.- Acceso a zona de producción	693 m <sup>2</sup>
17.- Zona de producción	71875 m <sup>2</sup>
18.- Zona de envasado	9188 m <sup>2</sup>
19.- Almacén de producto acabado	7700 m <sup>2</sup>

SUPERFICIE ÚTIL DE LA NAVE : 1 17772 m<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE CONSTRUIDA DE LA NAVE : 1 241'83 m<sup>2</sup>

**LEYENDA:**

**ELEMENTOS DE MAQUINARIA Y MOBILIARIO**

**NAVE PARA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS**

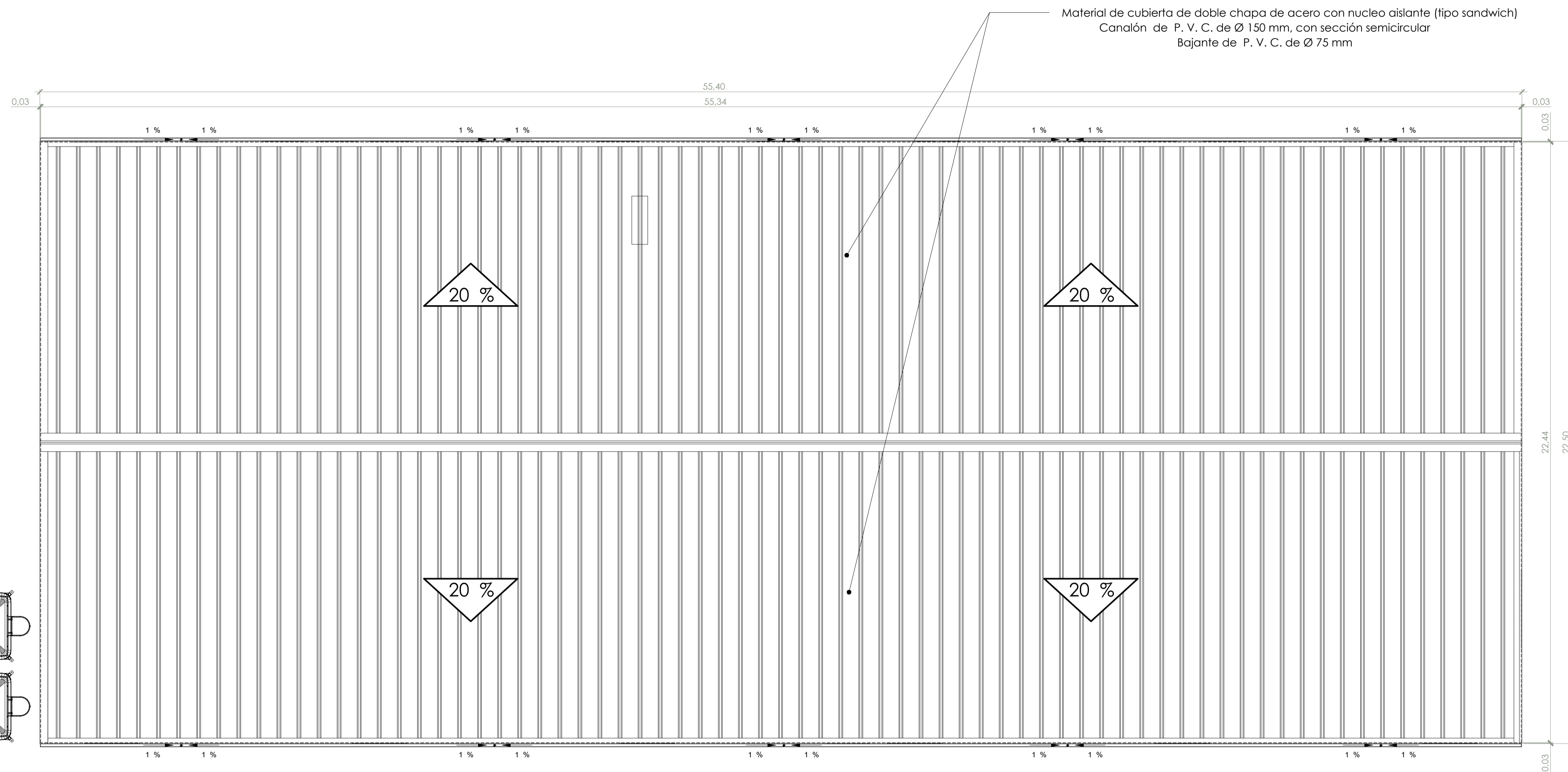
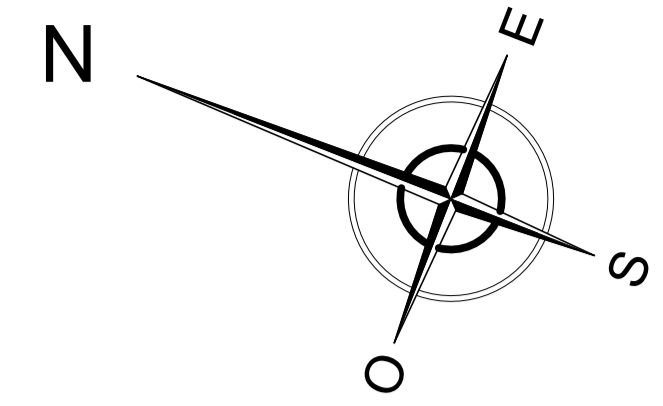
1.- Sacos de materia prima de 25 Kg	5.- Mesa de oficina	16.- Banco de vestuarios	27.- Amasadora
2.- Suero de leche en polvo	6.- Silla de oficina	17.- Espejo	28.- Alimentador de masa
3.- Sal	7.- Mesa de reuniones	18.- Jabonera	29.- Laminadora
4.- Bicarbonato sódico	8.- Sillas de comedor	19.- Secamanos eléctrico	30.- Maldeadora
5.- Sacos de materia prima de 5 Kg	9.- Mesa de comedor	20.- Estanterías	31.- Horno de tunel
6.- Bicarbonato amónico	10.- Frigorífico	21.- Mesa de trabajo	32.- Cinta de enfriamiento
7.- Lecitina de soja	11.- Mesa encimera	22.- Estanterías de almacén	33.- Envasadora
8.- Aroma de vainilla	12.- Máquina de vending: cafes	23.- Transpaleta manual	34.- Estuchadora
9.- Metabisulfito sódico	13.- Máquina de vending: refrescos	24.- Balanza de 300 gr	35.- Robot de encajado
10.- Armario archivador	14.- Porta rollos de papel higiénico	25.- Mesa de trabajo	36.- Palets de producto acabado
11.- Sillas de reuniones	15.- Taquillas	26.- Báscula-balanza de 15 Kg	

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

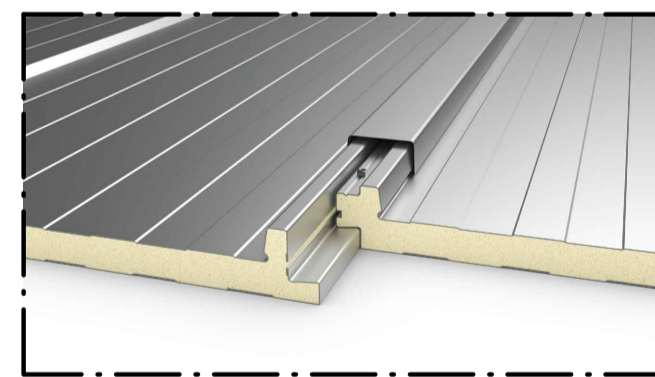
TÍTULO DEL PROYECTO

<b>PLANO DE PLANTA DE Maquinaria</b>	NÚMERO <b>12/29</b>
TÍTULO DEL PLANO	ESCALA <b>1 : 100</b>
PROMOTOR Santiago Manchón Rodríguez	TITULACIÓN Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)	ALUMNO/A SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ
	FECHA En Palencia, a 15 de marzo de 2024
	FIRMA Y FECHA



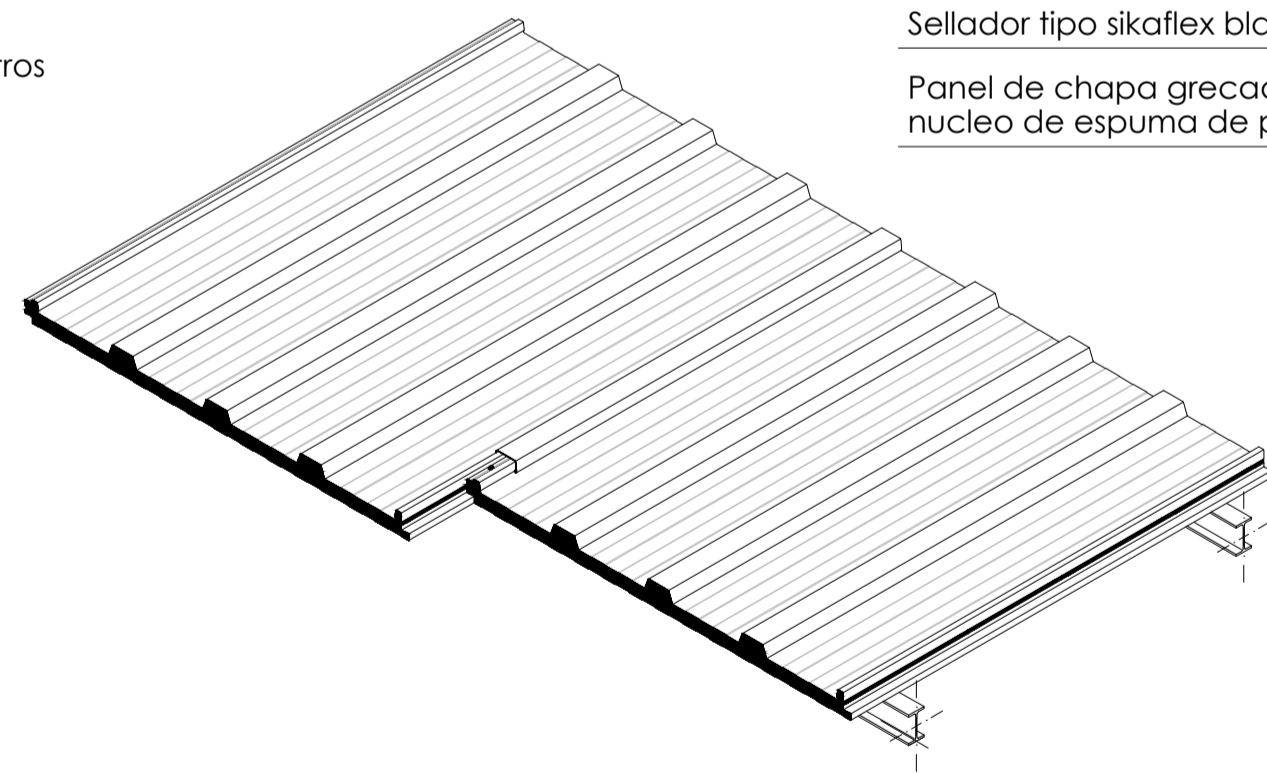
PLANO DE PLANTA DE CUBIERTAS  
Escala 1 : 100

Cotas en metros



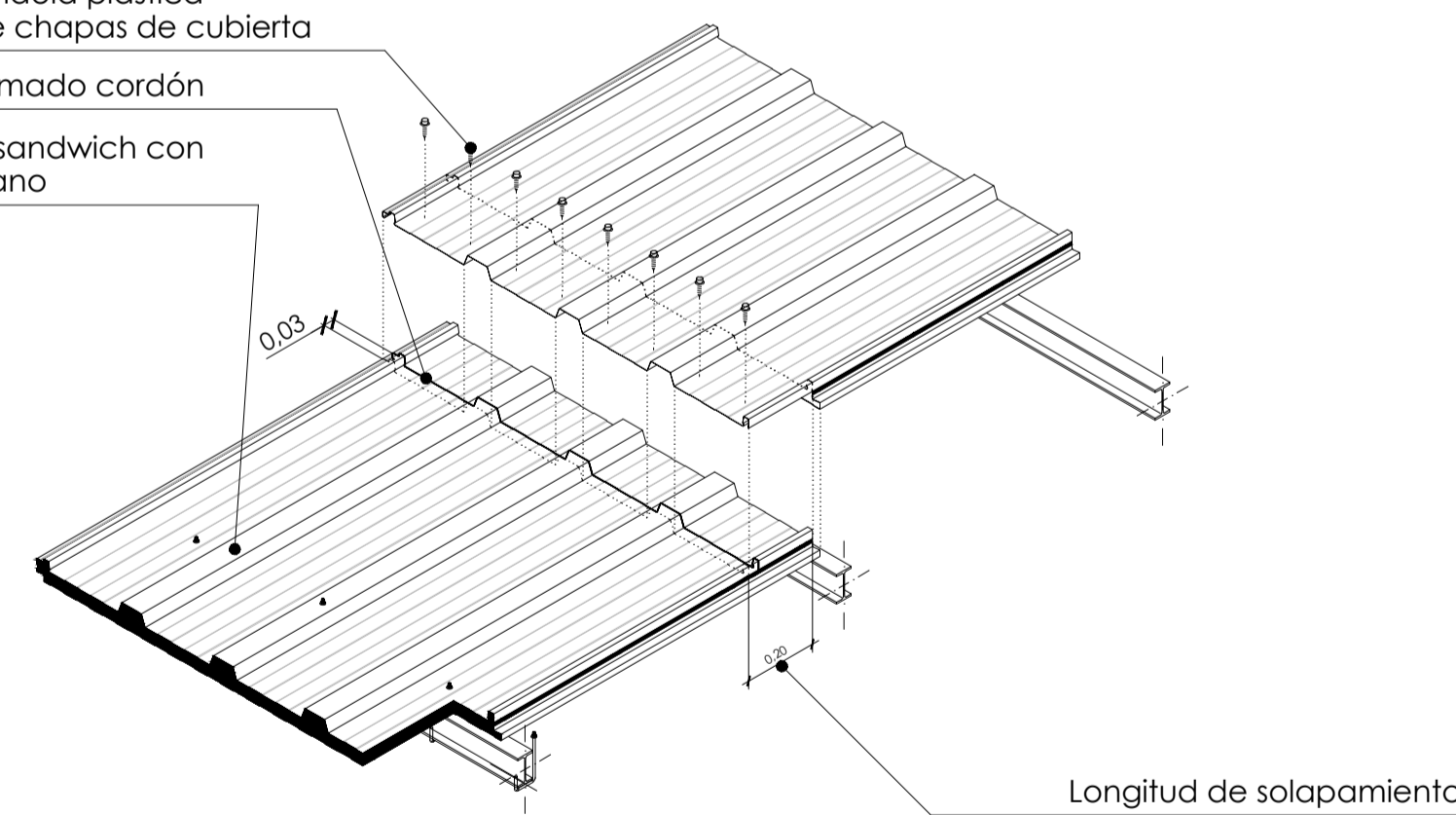
INFOGRAFÍA DEL SOLAPE LONGITUDINAL

Pernos autorroscantes con arandela plástica para fijación, unión y solape de chapas de cubierta  
Sellador tipo sikaflex blanco formado cordón  
Panel de chapa grecada tipo sandwich con núcleo de espuma de poliuretano

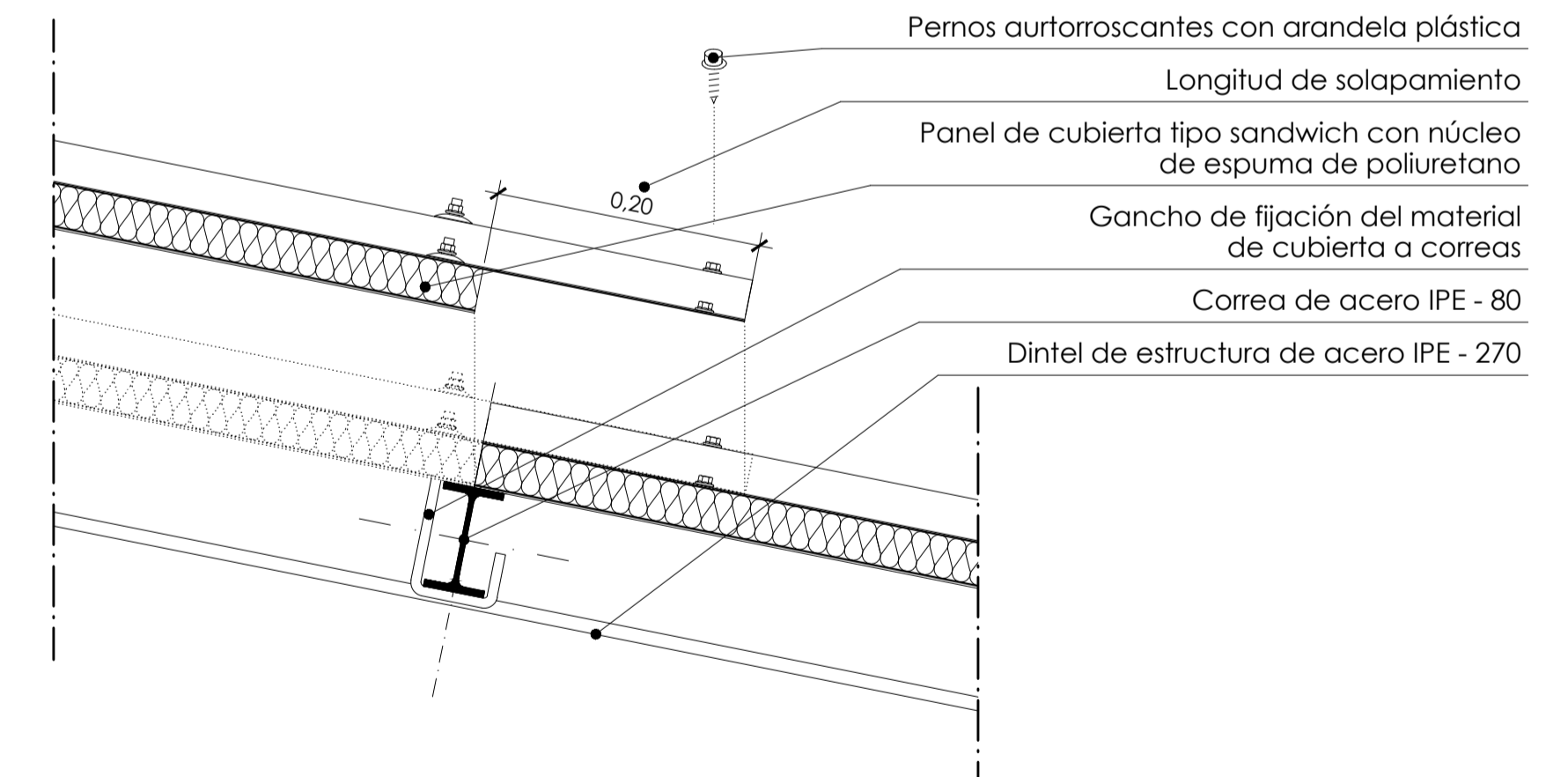


DETALLES TRIDIMENSIONALES DE SOLAPES DE CUBIERTA  
Escala 1 : 20

Cotas en metros



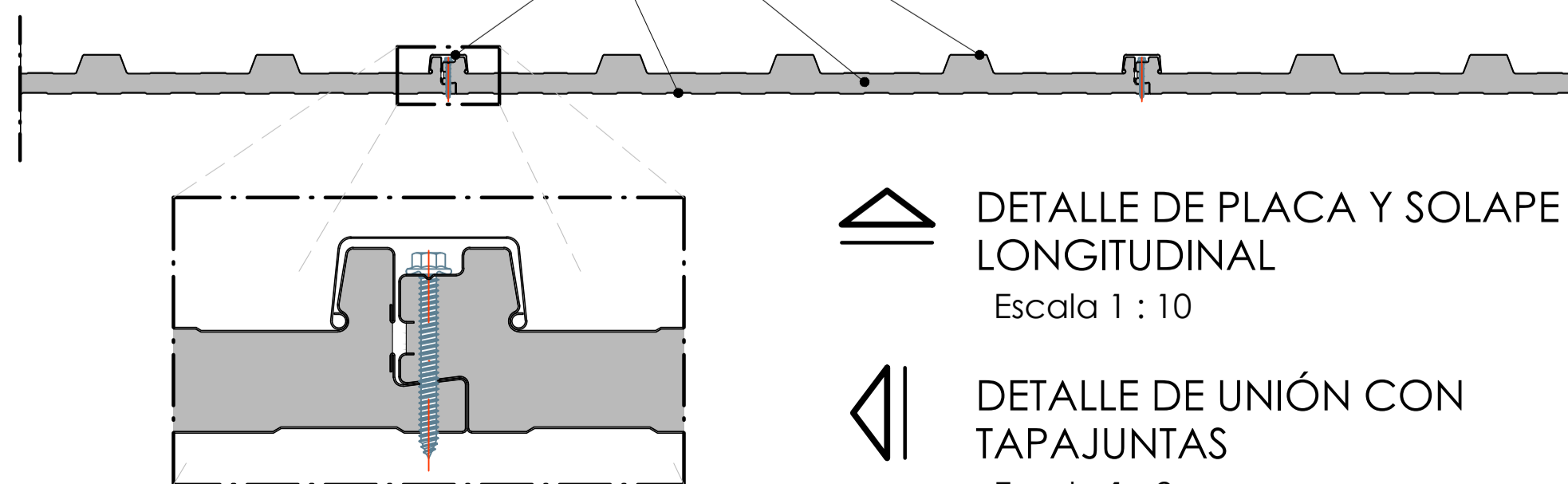
Longitud de solapamiento



DETALLE DE FIJACIÓN Y SOLAPE TRANSVERSAL  
Escala 1 : 5

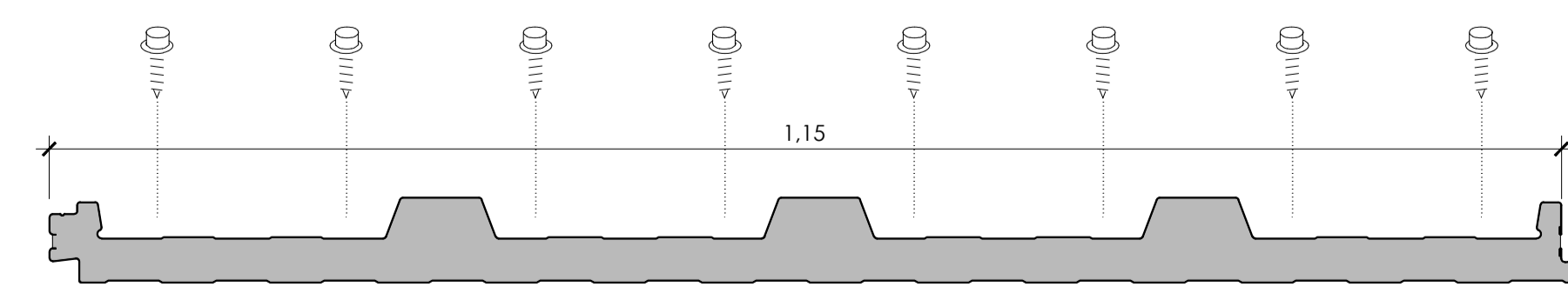
Cotas en metros

Chapa de acero grecada  
Núcleo de espuma aislante de poliuretano  
Chapa de acero nervada lacada  
Tapajuntas de chapa de acero lacada



DETALLE DE PLACA Y SOLAPE LONGITUDINAL  
Escala 1 : 10

DETALLE DE UNIÓN CON TAPAJUNTAS  
Escala 1 : 2

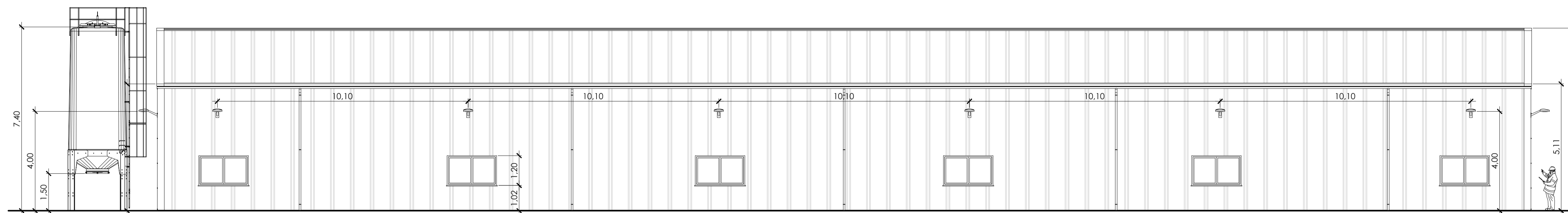


DETALLE PANEL Y PERNOS DE FIJACIÓN DEL SOLAPE TRANSVERSAL  
Escala 1 : 5

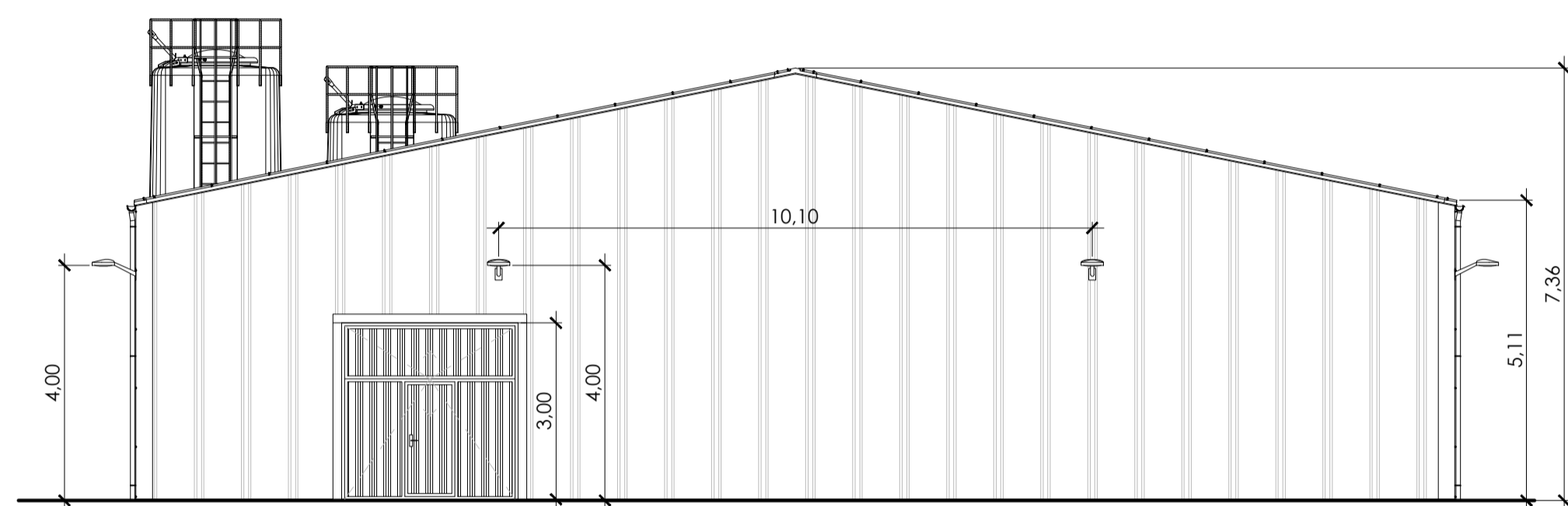
Cotas en metros

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
<b>PLANO DE PLANTA DE CUBIERTAS</b> <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	NÚMERO <b>13/29</b> ESCALA <b>Varias</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b> EMPLEAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: <b>Santiago Manchón González</b> Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024 FIRMA Y FECHA

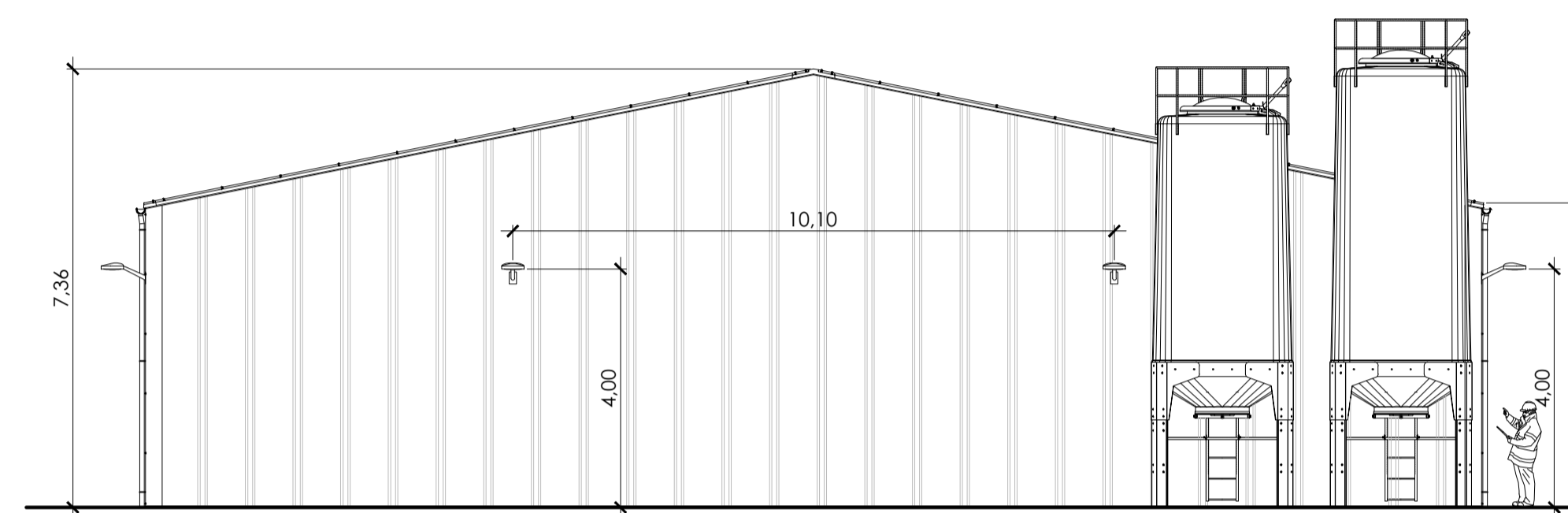




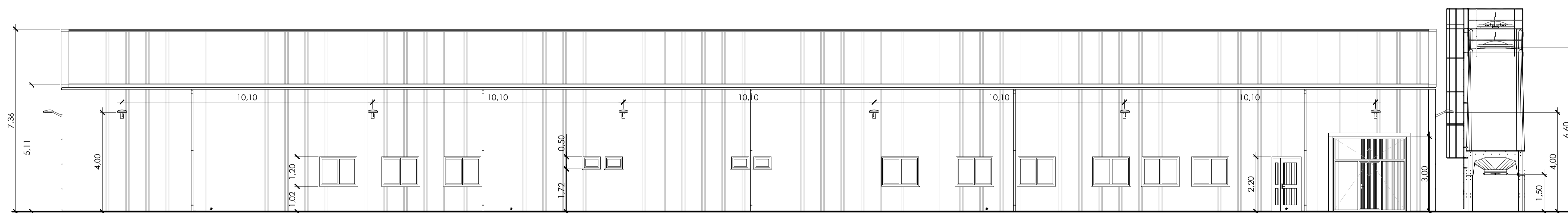
ALZADO 1 FACHADA SUROESTE



ALZADO 2 FACHADA SURESTE



ALZADO 3 FACHADA NOROESTE



ALZADO 4 FACHADA NORESTE

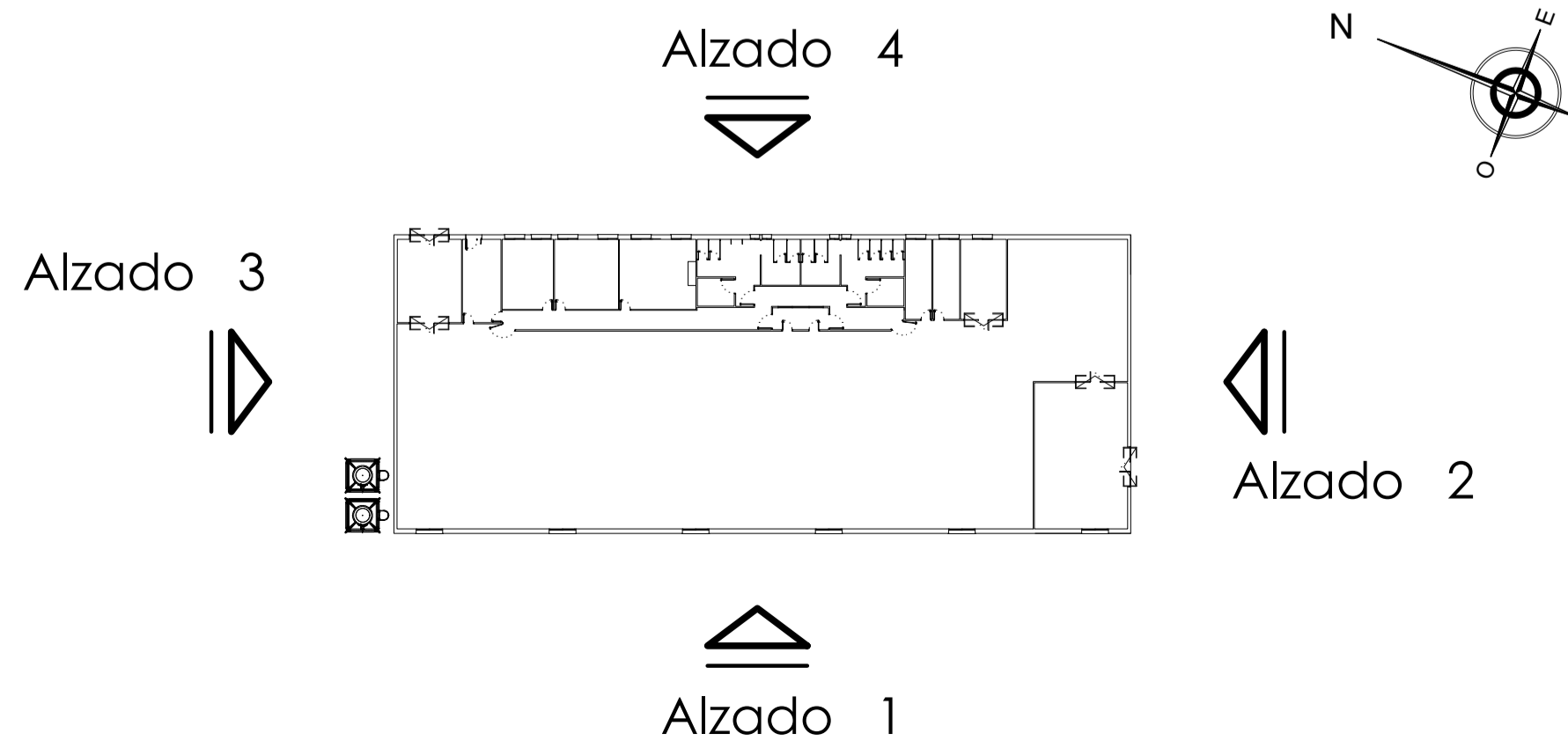
PLANO DE ALZADOS.

Escala 1 : 100

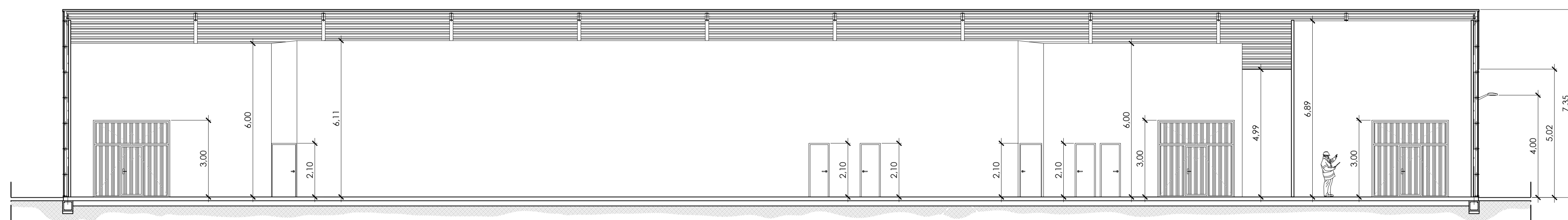
Cotas en metros

Esquema indicador de los alzados

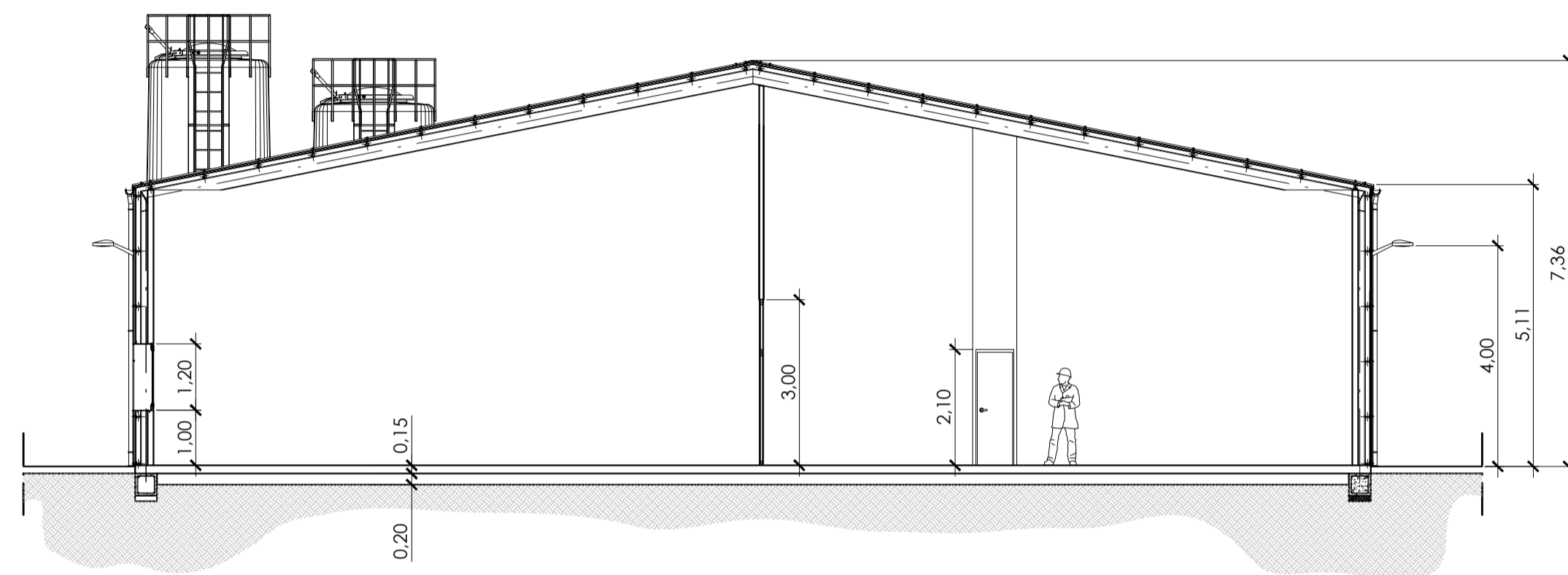
Escala 1 : 500



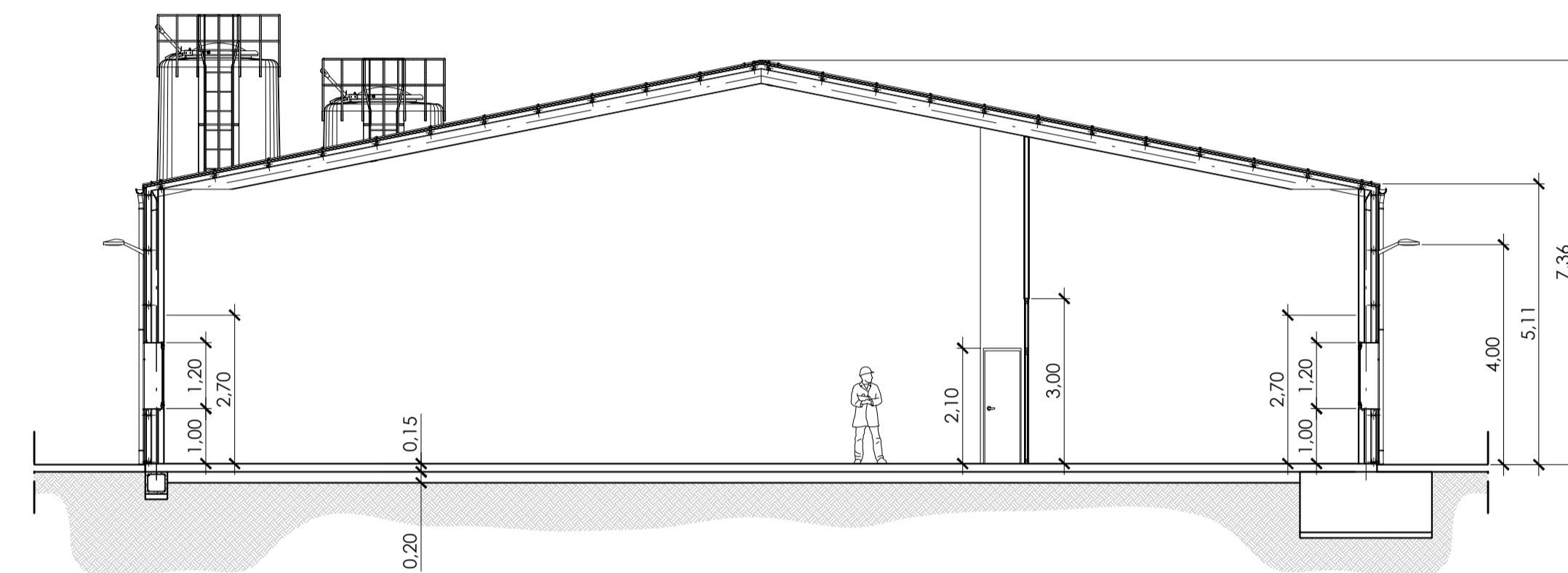
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).	
<b>PLANO DE ALZADOS</b>	NÚMERO 14/29 ESCALA 1 : 100, 1 : 500
TÍTULO DEL PLANO	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
PROMOTOR Santiago Manchón Rodríguez	Alumno/a: MANCHÓN GONZÁLEZ
EMPLAZAMIENTO VENTA DE BAÑOS (Palencia)	Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024 FIRMA Y FECHA



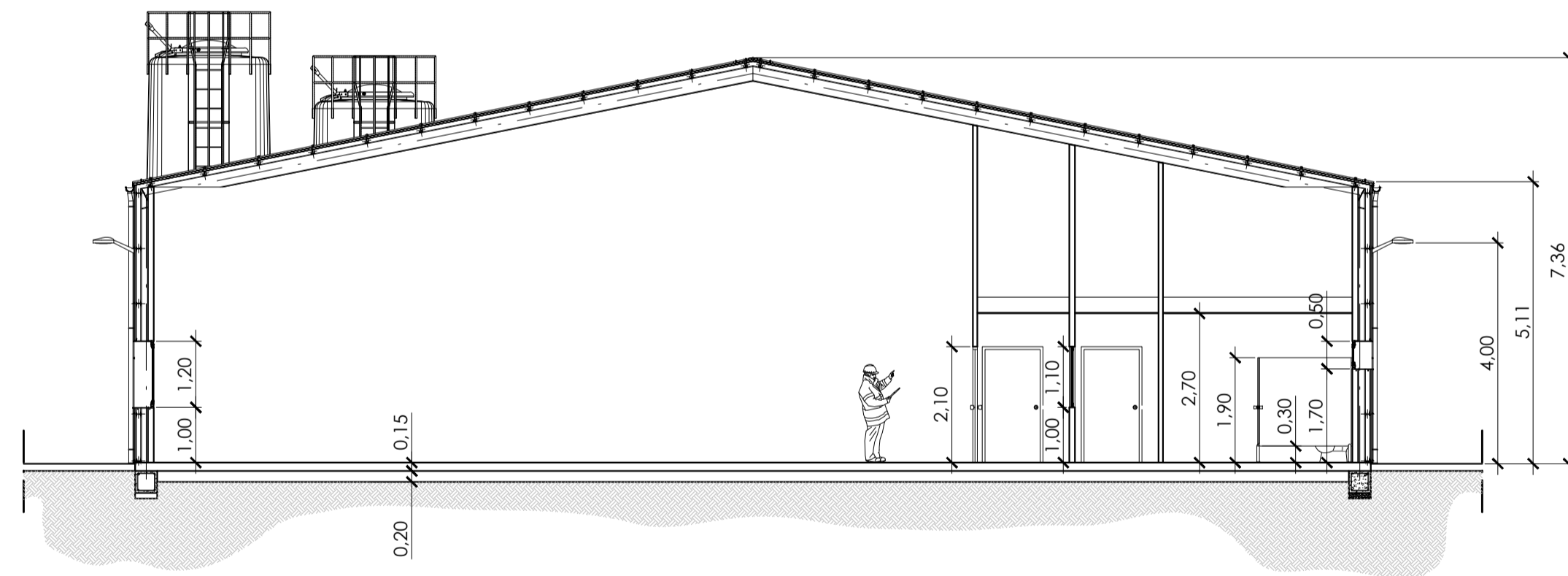
SECCIÓN 1 SECCIÓN LONGITUDINAL A-A  
Escala 1 : 100



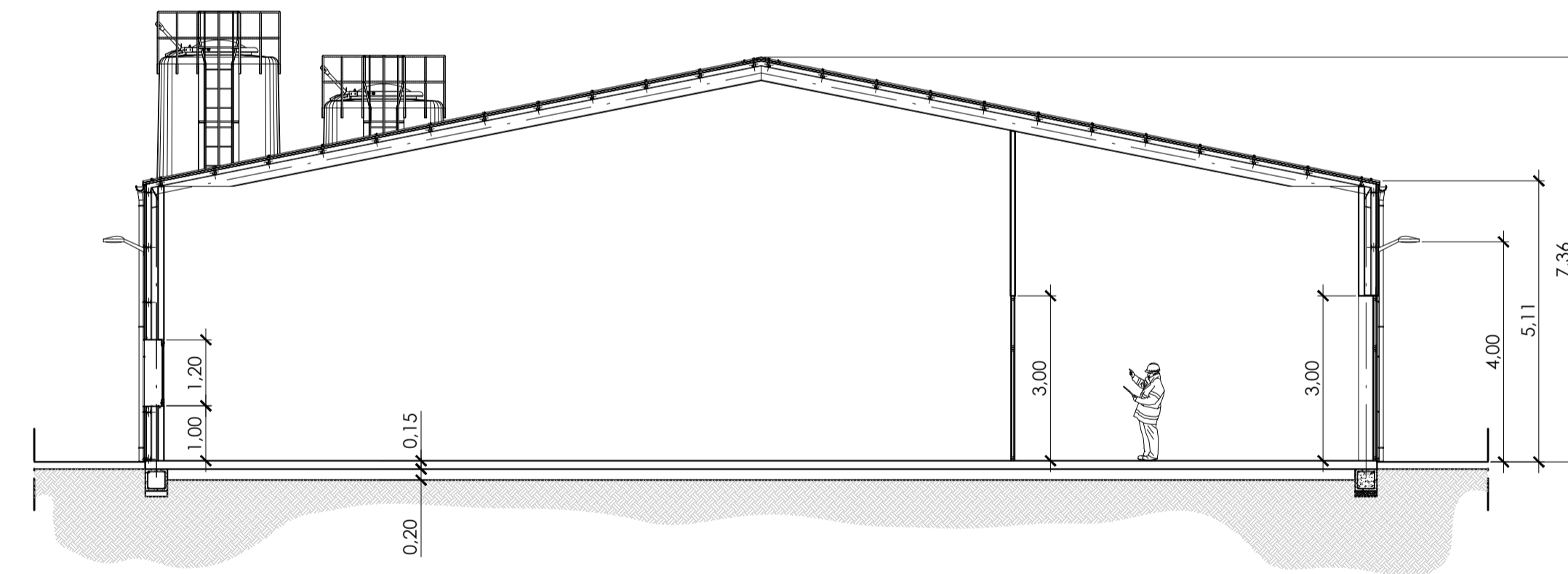
SECCIÓN 2 SECCIÓN TRANSVERSAL B-B  
Escala 1 : 100



SECCIÓN 3 SECCIÓN TRANSVERSAL C-C  
Escala 1 : 100



SECCIÓN 4 SECCIÓN TRANSVERSAL D-D  
Escala 1 : 100

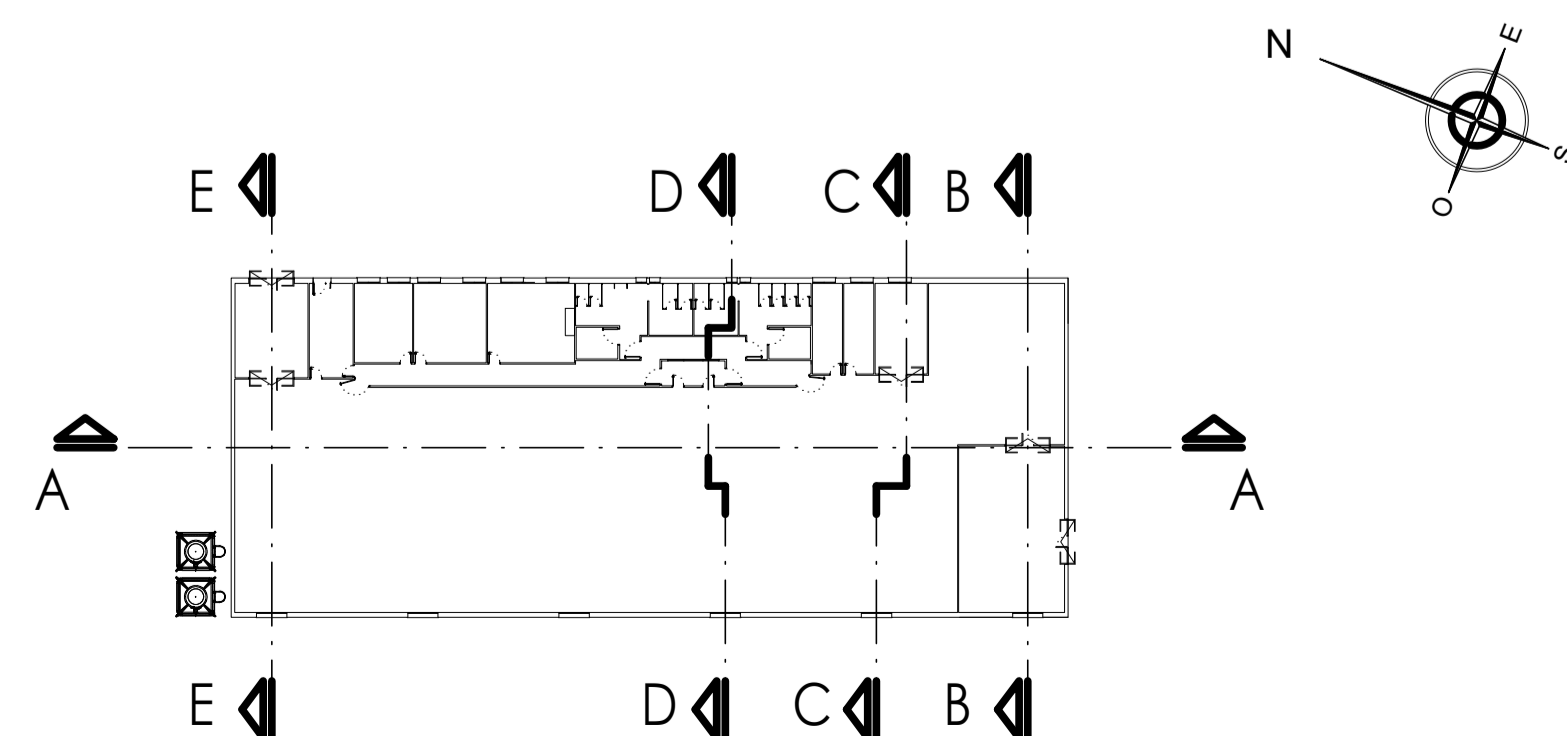


SECCIÓN 5 SECCIÓN TRANSVERSAL E-E  
Escala 1 : 100

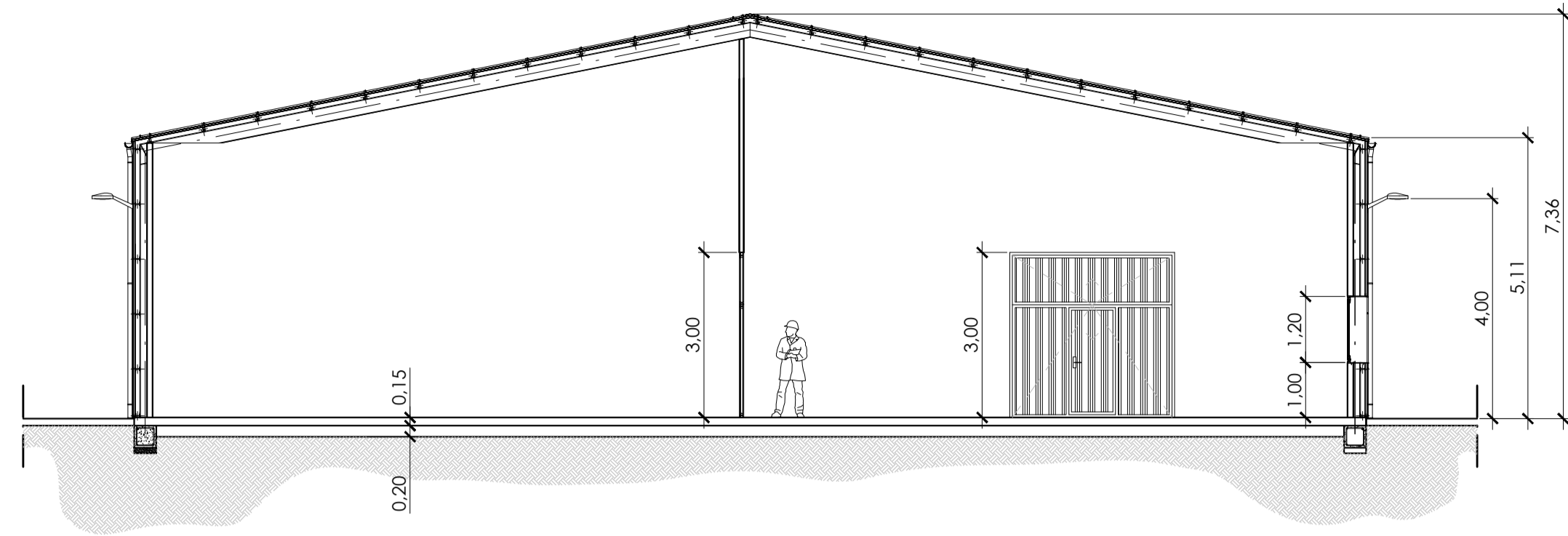
PLANO DE SECCIONES.

Cotas en metros

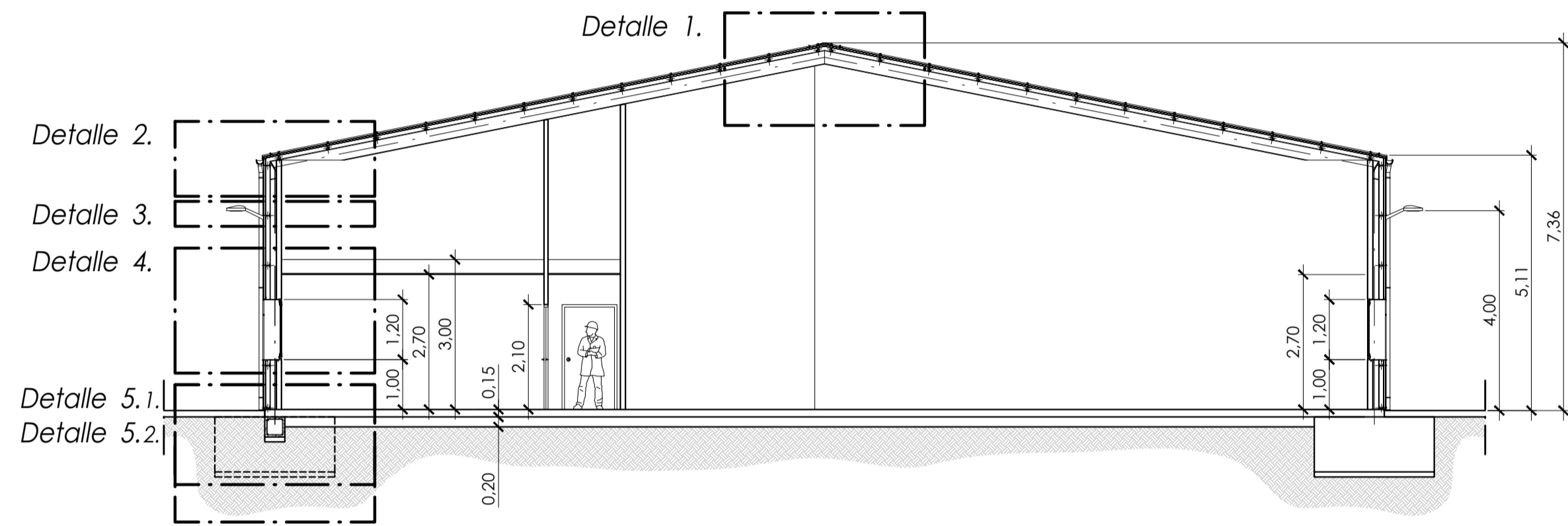
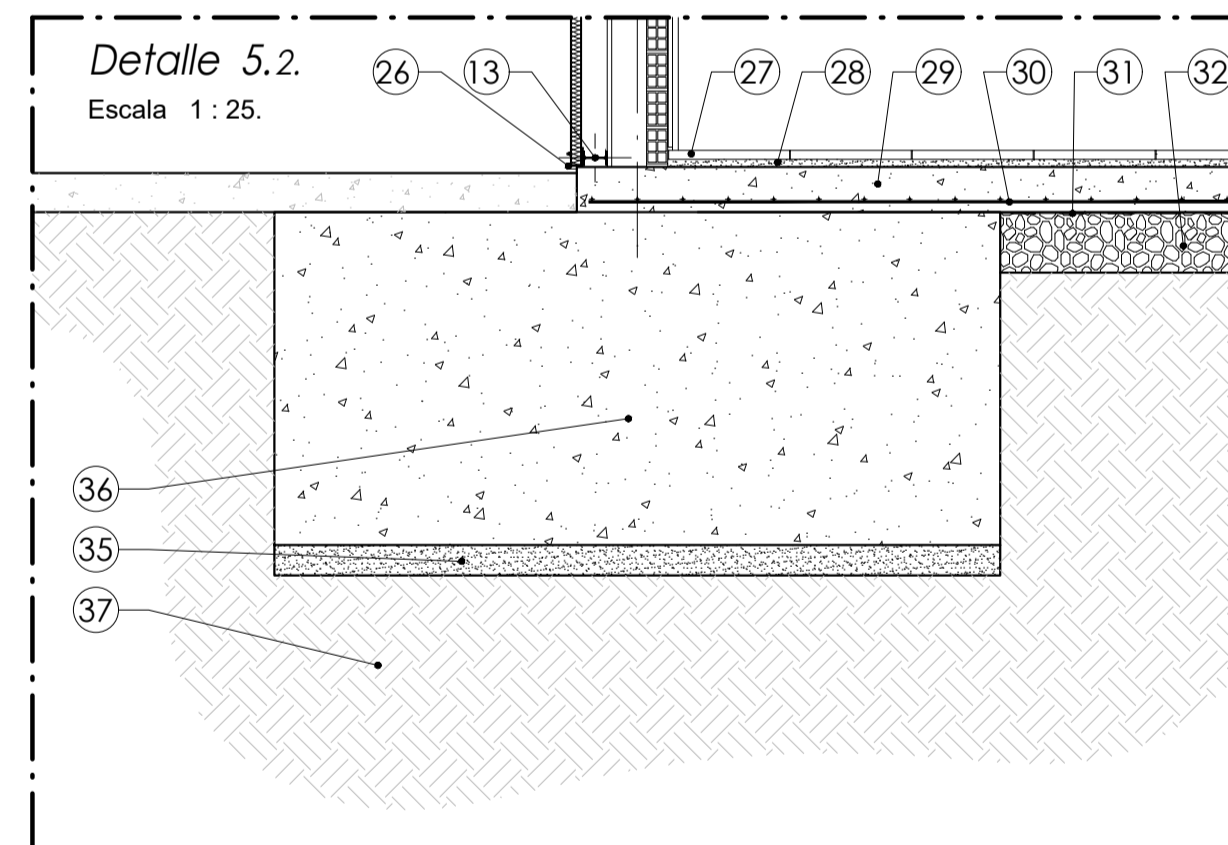
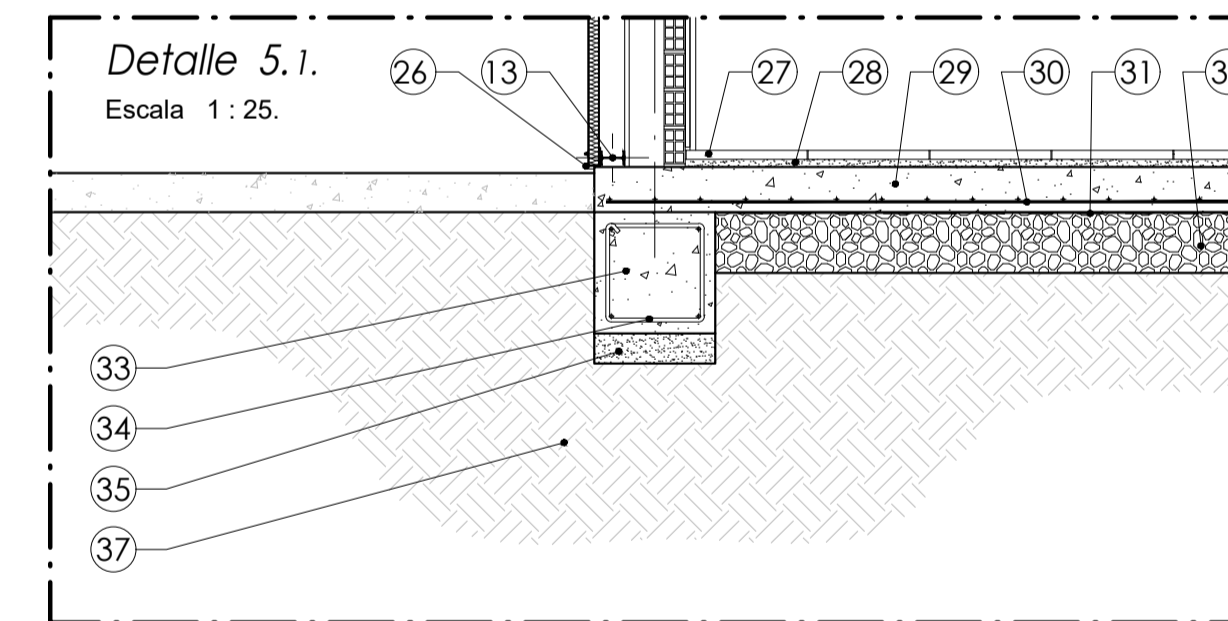
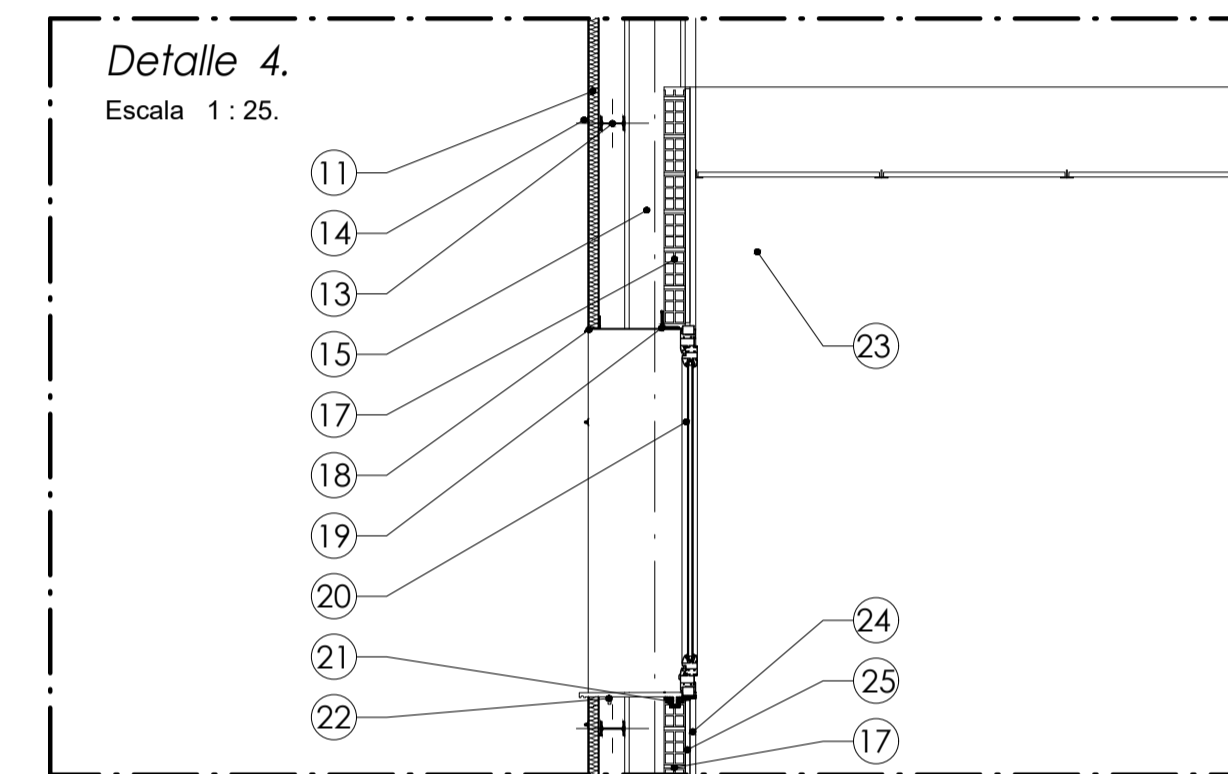
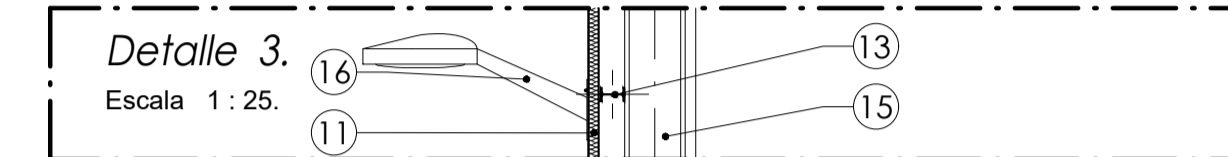
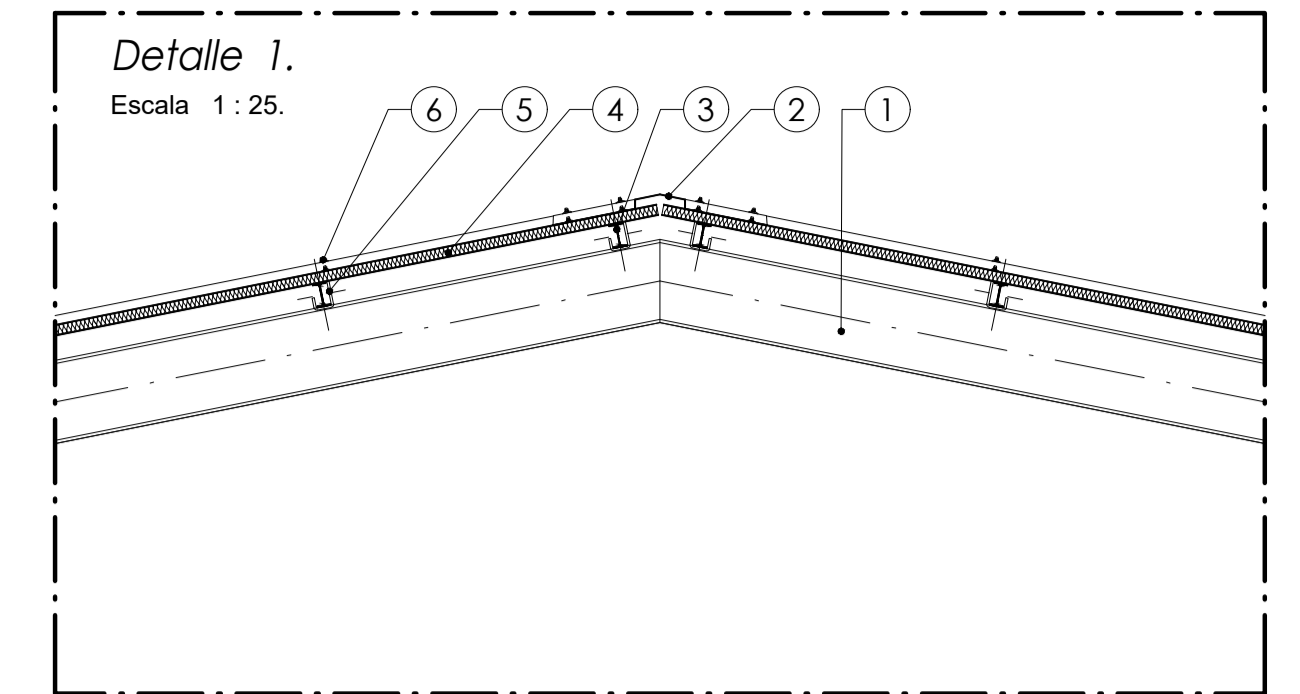
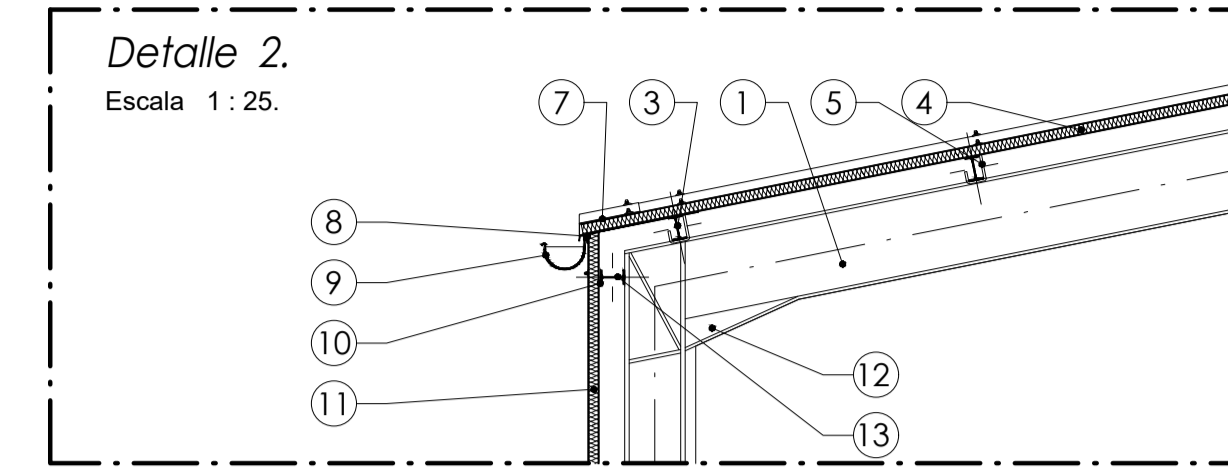
Esquema indicador de las secciones  
Escala 1 : 500



<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).		
<b>PLANO DE SECCIONES</b>		NÚMERO 15/29 ESCALA 1 : 100, 1 : 500
TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
PROMOTOR: Santiago Manchón Rodríguez		ALUMNO/A: MANCHÓN GONZÁLEZ
EMPLAZAMIENTO: VENTA DE BAÑOS (Palencia)		FIRMA Y FECHA: <i>Santiago Manchón</i> Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024



SECCIÓN 6 SECCIÓN TRANSVERSAL F-F  
Escala 1 : 100



SECCIÓN 7 SECCIÓN TRANSVERSAL G-G  
Escala 1 : 100

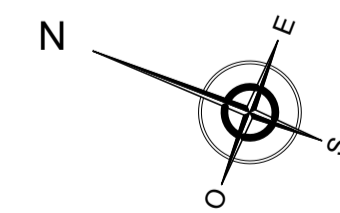
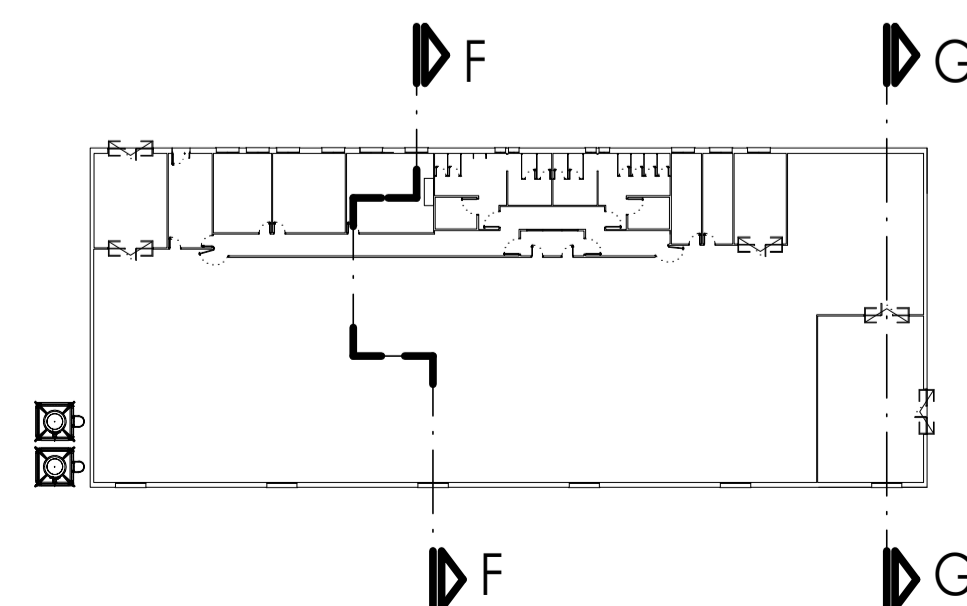
LEYENDA :

1. - DINTEL DE ESTRUCTURA DE ACERO LAMINADO PERFIL IPE-270.
2. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE DE CUMBRERA.
3. - PERFIL DE CORREA DE ACERO LAMINADO PARA FORMACIÓN DE CUBIERTA TIPO IPE-80.
4. - CUBIERTA FORMADA POR PANEL DE DOBLE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO GRECADA TIPO SANDWICH e=40 mm.
5. - GANCHO DE ACERO PARA FIJACIÓN DE CORREAS Y MATERIAL DE CUBIERTA.
6. - FIJACIÓN DE CORREAS Y MATERIAL DE CUBIERTA MEDIANTE ATORNILLAMIENTO.
7. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE DE CUBIERTA CON ELEMENTO DE GOTERÓN.
8. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE Y CIERRE DE FACHADA CON CUBIERTA.
9. - CANALÓN DE P.V.C. PARA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES DE CUBIERTA Ø 150 mm.
10. - JUNTA DE ESTANQUEIDAD.
11. - CERRAMIENTO DE PANEL DE DOBLE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO SANDWICH e=35 mm.
12. - CARTELA DE ESTRUCTURA FORMANDO CUCHILLO #160x40x6 mm.
13. - PERFIL DE CORREA DE ACERO LAMINADO PARA FORMACIÓN DE FACHADA TIPO IPE-80.
14. - ATORNILLAMIENTO PARA FIJACIÓN DE MATERIAL DE FACHADA A ESTRUCTURA.
15. - PILAR DE ESTRUCTURA DE ACERO LAMINADO PERFIL HEB-200.
16. - LUMINARIA PARA EXTERIORES TIPO LED DE 39 wátios.
17. - TABIQUE DE LADRILLO CERÁMICO DOBLE HUECO COLOCADO A TABICÓN.
18. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE DE DINTEL DE CARPINTERÍA CON ELEMENTO DE GOTERÓN.
19. - PERFIL ANGULAR METÁLICO L 60x60x6 mm PARA FORMACIÓN DE DINTELES DE CARPINTERÍAS.
20. - CARPINTERÍA DE P.V.C. LACADA.
21. - MORTERO DE CEMENTO PARA FIJACIÓN DE ALFEIZAR.
22. - ALFEIZAR DE PIEDRA PREFABRICADA.
23. - FALSO TECHO DE ESCAYOLA FIJADO MEDIANTE PERFILERÍA METÁLICA.
24. - PANEL DE CARTÓN YESO PARA ACABADO DE TABIQUERÍA INTERIOR e=19 mm.
25. - PERFILERÍA METÁLICA DE ALUMINIO PARA FIJACIÓN DEL PANEL DE CARTÓN YESO.
26. - CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA REMATE Y APOYO DE PANEL DE FACHADA.
27. - BALDOSA DE TERRAZO PARA CONFORMACIÓN DE SUELO EN ZONA ADMINISTRATIVA.
28. - MORTERO DE CEMENTO PARA FIJACIÓN DE BALDOSA.
29. - SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-30/B/20/XC2.
30. - MALLAZO ELECTROSOLDADO FORMANDO RETÍCULA #20x20 cm.
31. - BARRERA DE VAPOR FORMADA POR LÁMINA ASFÁLTICA.
32. - ENCACHADO DE PIEDRA e=20 cm CON PIEDRA CALIZA Ø40/70 mm.
33. - VIGA RIOSTRA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25/P/40/XC2.
34. - ARMADURA Y CERCOS DE ACERO CORRUGADO PARA VIGA RIOSTRA.
35. - HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20.
36. - ZAPATA RÍGIDA DE HORMIGÓN EN MASA.
37. - TERRENO NATURAL.

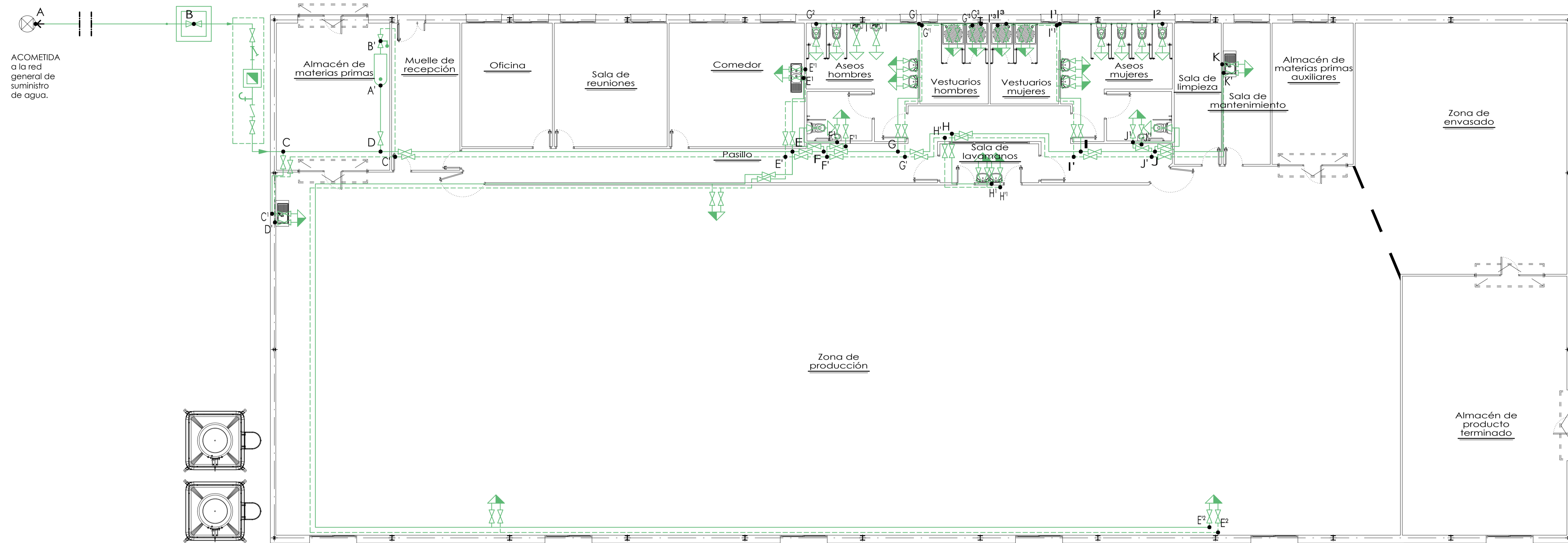
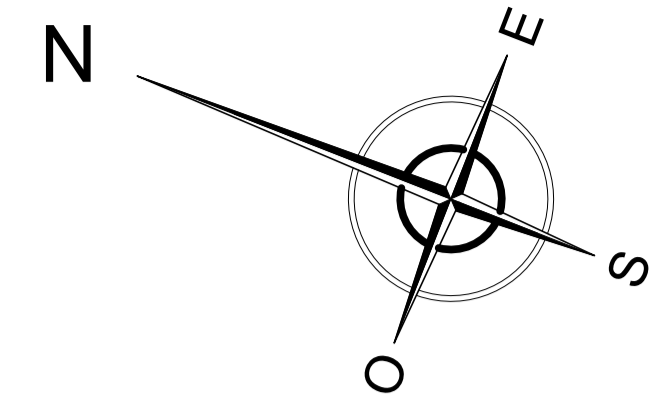
PLANO DE SECCIONES Y  
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Cotas en metros

Esquema indicador de las secciones  
Escala 1 : 500

















<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).	
<b>PLANO DE SECCIONES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS</b>	NÚMERO 16/29 ESCALA 1 : 100, 1 : 500
TÍTULO DEL PLANO	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ
PROMOTOR	Santiago Manchón Rodríguez VENTA DE BAÑOS (Palencia)
EMPLAZAMIENTO	Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024 FIRMA Y FECHA



### INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

LEYENDA :

-  COLLARIN DE TOMA PARA ACOMETIDA
-  ARQUETA DE REGISTRO CON LLAVE DE CORTE GENERAL
-  ARMARIO PARA CONTADOR GENERAL
-  CONTADOR GENERAL
-  LLAVE DE CORTE
-  FILTRO
-  GRIFO DE COMPROBACIÓN
-  VÁLVULA ANTI-RETORNO
-  CALENTADOR - ACUMULADOR ELÉCTRICO
-  LLAVE DE CORTE CON GRIFO DE VACIADO
-  TOMA DE AGUA FRÍA
-  GRIFO HIDROMEZCLADOR MANUAL
-  CANALIZACIÓN DE IDA O IMPULSIÓN DE AGUA FRÍA
-  CANALIZACIÓN DE IDA O IMPULSIÓN DE AGUA CALIENTE

### PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES: Instalación de fontanería

Escala 1 : 100

CONDUCCIONES DE AGUA FRÍA SANITARIA			
Sección de suministro			
Tramo	Diametro	Tramo	Diametro
Tramo A - B	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>	Tramo G <sup>1</sup> - G <sup>2</sup>	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo B - C	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>	Tramo G <sup>1</sup> - G <sup>3</sup>	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo C - D	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>	Tramo G - H	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>
Tramo C - C <sup>1</sup>	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>	Tramo H <sup>1</sup> - H	Ø 12 <sub>ext</sub> -8 <sub>int</sub>
Tramo D - A'	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>	Tramo H - I	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>
Tramo D - E	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>	Tramo I <sup>1</sup> - I	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo E <sup>1</sup> - E	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>	Tramo I <sup>3</sup> - I <sup>1</sup>	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo E <sup>2</sup> - E	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>	Tramo I <sup>2</sup> - I <sup>1</sup>	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>
Tramo E - F	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>	Tramo I - J	Ø 25 <sub>ext</sub> -20 <sub>int</sub>
Tramo F <sup>1</sup> - F	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>	Tramo J <sup>1</sup> - J	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo F - G	Ø 32 <sub>ext</sub> -26 <sub>int</sub>	Tramo J - K	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo G - G <sup>1</sup>	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>		

CONDUCCIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA			
Sección de suministro			
Tramo	Diametro	Tramo	Diametro
Tramo A' - B'	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>	Tramo G <sup>3</sup> - G <sup>1</sup>	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>
Tramo B' - C'	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>	Tramo G' - H'	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo C' - D'	Ø 12 <sub>ext</sub> -8 <sub>int</sub>	Tramo H' - H <sup>1</sup>	Ø 12 <sub>ext</sub> -8 <sub>int</sub>
Tramo C' - E'	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>	Tramo H' - I'	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>
Tramo E <sup>1</sup> - E'	Ø 12 <sub>ext</sub> -8 <sub>int</sub>	Tramo I' - I <sup>1</sup>	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>
Tramo E <sup>2</sup> - E'	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>	Tramo I <sup>3</sup> - I <sup>1</sup>	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>
Tramo E' - F'	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>	Tramo I' - J'	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>
Tramo F <sup>1</sup> - F'	Ø 12 <sub>ext</sub> -8 <sub>int</sub>	Tramo J' - J <sup>1</sup>	Ø 12 <sub>ext</sub> -8 <sub>int</sub>
Tramo F' - G'	Ø 20 <sub>ext</sub> -16 <sub>int</sub>	Tramo J' - K'	Ø 12 <sub>ext</sub> -8 <sub>int</sub>
Tramo G <sup>1</sup> - G'	Ø 16 <sub>ext</sub> -12 <sub>int</sub>		

Dimensiones expresadas en milímetros.

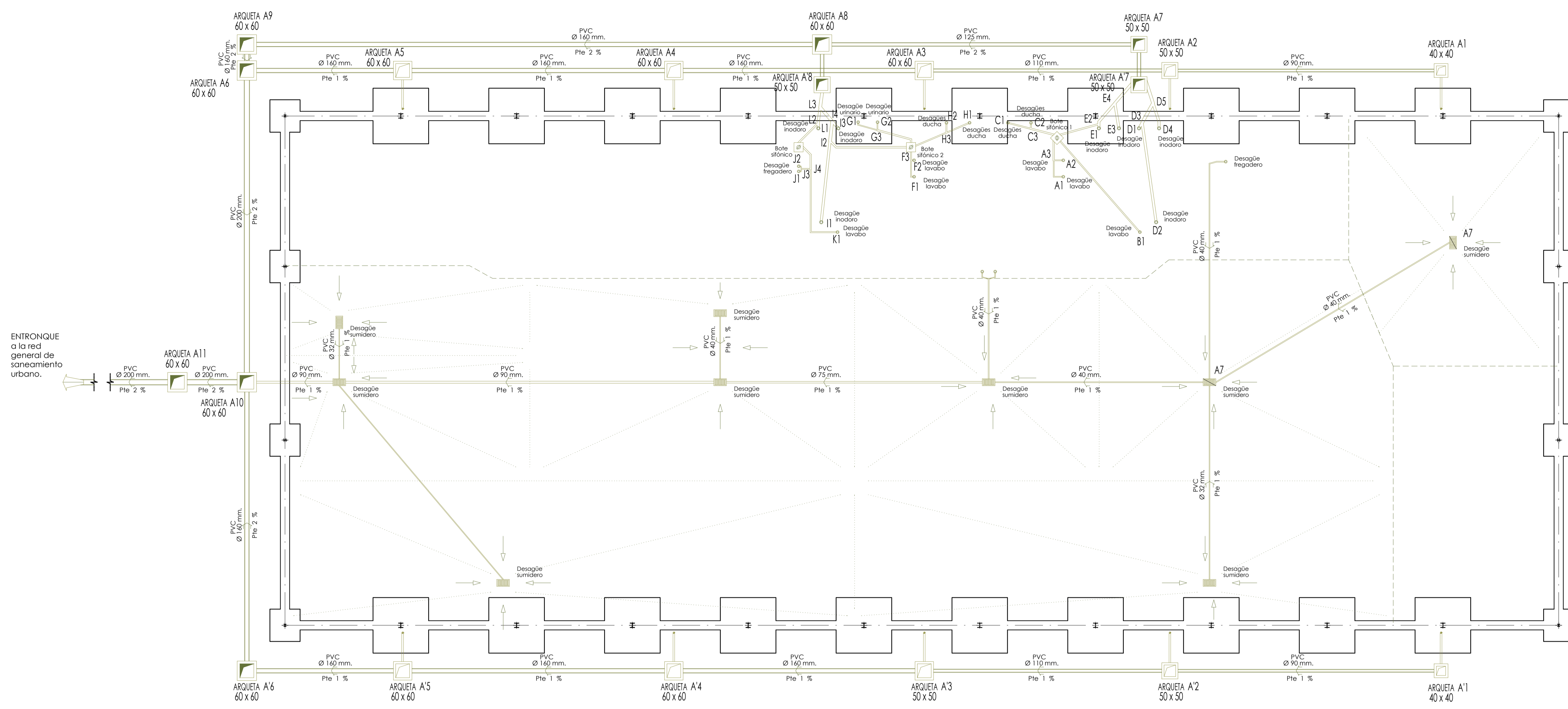
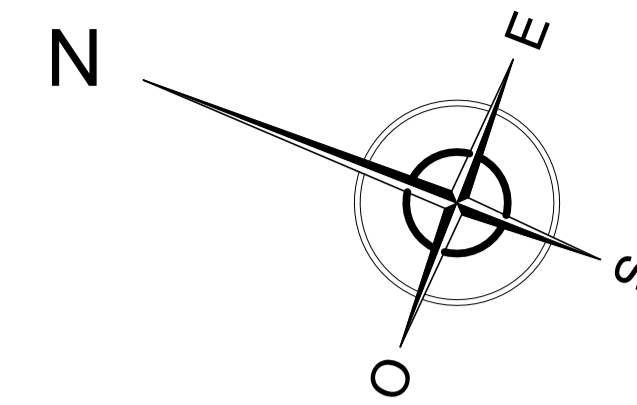


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLEAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO

<p>PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES: Instalación de fontanería</p> <p>TÍTULO DEL PLANO</p>	<p>NÚMERO <b>17/29</b></p> <p>ESCALA <b>1 : 100</b></p>
<p>PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b></p> <p>EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b></p>	<p>Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>Alumno/a: <b>SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ</b></p> <p>Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024</p> <p>FIRMA Y FECHA</p>



ENTRONQUE a la red general de saneamiento urbano.

### INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- LEYENDA :
- DESAGÜE
  - BAJANTE DE CUBIERTA DE P. V. C. Ø 75 mm
  - BOTE SIFÓNICO
  - ARQUETA SUMIDERO
  - CANALIZACIÓN DE SANEAMIENTO DE P. V. C.
  - ARQUETA A PIE DE BAJANTE
  - ARQUETA DE PASO
  - ENTRONQUE A RED GENERAL DE SANEAMIENTO

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:  
Instalación de saneamiento  
Escala 1 : 100

CONDUCCIONES DE TUBERÍAS DE SANEAMIENTO			
Aguas fecales			
Tramo	Diametro	Material	Pendiente
A1 - A3	Ø 40	PVC	2 %
A2 - A3	Ø 40	PVC	2 %
A3 - Bote 1	Ø 63	PVC	2 %
B1 - Bote 1	Ø 50	PVC	2 %
C1 - C3	Ø 50	PVC	2 %
C2 - C3	Ø 50	PVC	2 %
C3 - Bote 1	Ø 63	PVC	2 %
D1 - D3	Ø 100	PVC	2 %
D2 - D3	Ø 100	PVC	2 %
D4 - D5	Ø 100	PVC	2 %
D3 - D5	Ø 125	PVC	2 %
D5 - A'7	Ø 125	PVC	2 %
E1 - E2	Ø 100	PVC	2 %
Bote 1 - E2	Ø 63	PVC	2 %
E2 - E4	Ø 100	PVC	2 %
E3 - E4	Ø 100	PVC	2 %
E4 - A'7	Ø 110	PVC	2 %
A'7 - A'7	Ø 125	PVC	2 %
F1 - F3	Ø 40	PVC	2 %
F2 - F3	Ø 40	PVC	2 %
F3 - Bote 2	Ø 50	PVC	2 %
G1 - G3	Ø 40	PVC	2 %
G2 - G3	Ø 40	PVC	2 %
G3 - Bote 2	Ø 63	PVC	2 %
H1 - H3	Ø 50	PVC	2 %

CONDUCCIONES DE TUBERÍAS DE SANEAMIENTO			
Aguas fecales			
Tramo	Diametro	Material	Pendiente
H2 - H3	Ø 50	PVC	2 %
H3 - Bote 2	Ø 50	PVC	2 %
I1 - I2	Ø 100	PVC	2 %
Bote 2 - I2	Ø 75	PVC	2 %
I3 - I4	Ø 100	PVC	2 %
I2 - I4	Ø 125	PVC	2 %
J1 - J3	Ø 40	PVC	2 %
J2 - J3	Ø 40	PVC	2 %
J3 - J4	Ø 63	PVC	2 %
K1 - J4	Ø 50	PVC	2 %
J4 - Bote 3	Ø 63	PVC	2 %
Bote 3 - L2	Ø 63	PVC	2 %
L1 - L2	Ø 100	PVC	2 %
L2 - L3	Ø 100	PVC	2 %
I4 - L3	Ø 125	PVC	2 %
L3 - A'8	Ø 125	PVC	2 %
A'8 - A'8	Ø 125	PVC	2 %
A'7 - A'8	Ø 125	PVC	2 %
A'8 - A'9	Ø 160	PVC	2 %
A'9 - A'6	Ø 160	PVC	2 %
A'6 - A'10	Ø 200	PVC	2 %
A'6 - A'10	Ø 160	PVC	2 %
A'10 - A'11	Ø 200	PVC	2 %
A'11 - Red	Ø 200	PVC	2 %

Dimensiones expresadas en milímetros.

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO

---

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:  
Instalación de saneamiento

TÍTULO DEL PLANO

PROMOTOR: Santiago Manchón Rodríguez

EMPLAZAMIENTO: VENTA DE BAÑOS (Palencia)

NÚMERO: 18/29

ESCALA: 1 : 100

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: *Santiago Manchón Rodríguez*

Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024

FIRMA Y FECHA

## ARQUETA DE PASO

Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes

Armadura de redondos de Ø 8 mm. formando mallazo de " 10 cm.

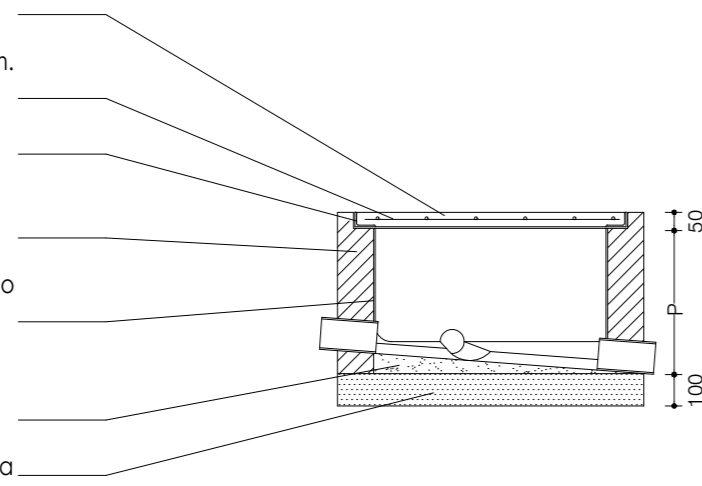
Cerco de perfil laminado L 50.5

Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

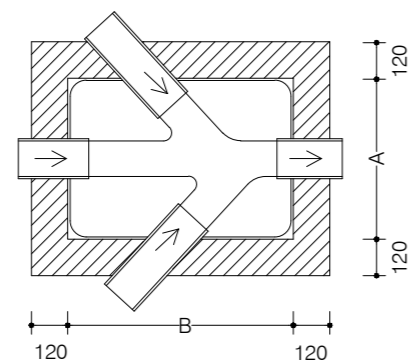
Enfoscado de cemento 1:3, bruñido y con ángulos redondeados

Formación de pendientes mediante hormigón en masa

Solera mediante hormigón en masa



Sección longitudinal



Planta

Cotas en mm.

## ARQUETA A PÍE DE BAJANTE

Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes

Armadura de redondos de Ø 8 mm. formando mallazo de " 10 cm.

Cerco de perfil laminado L 50.5

Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

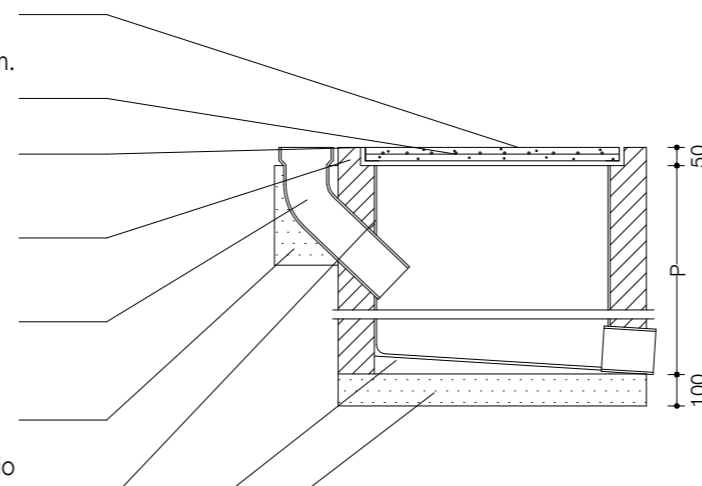
Codo de fibrocemento para conducciones sanitarias

Hormigón en masa

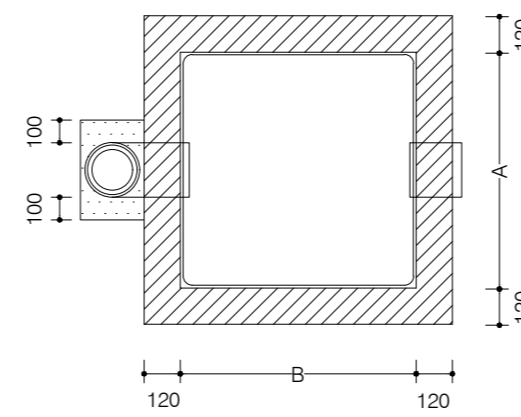
Enfoscado de cemento 1:3, bruñido y con ángulos redondeados

Formación de pendientes mediante hormigón en masa

Solera mediante hormigón en masa



Sección longitudinal



Planta

Cotas en mm.

## ARQUETA SIFÓNICA

Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes

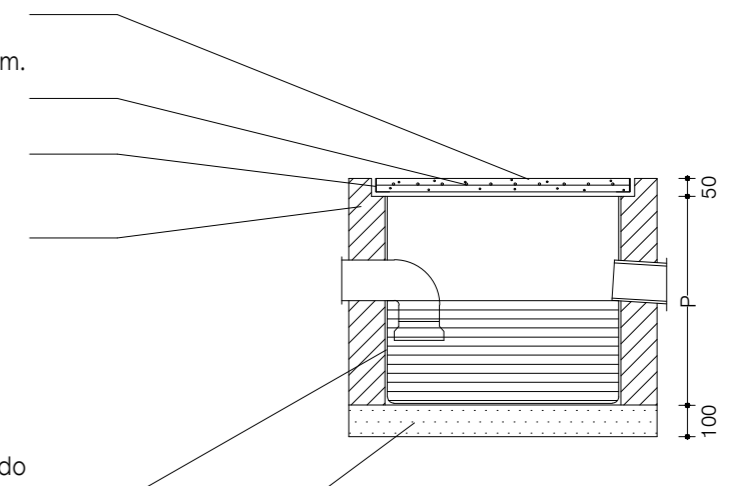
Armadura de redondos de Ø 8 mm. formando mallazo de " 10 cm.

Cerco de perfil laminado L 50.5

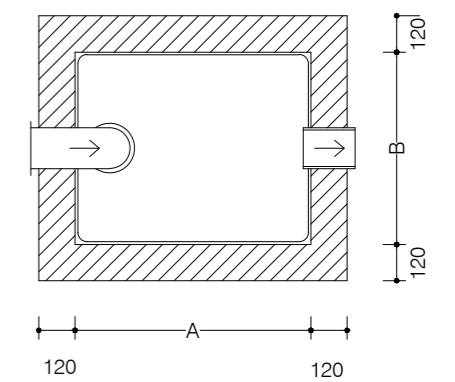
Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

Enfoscado de cemento 1:3, bruñido y con ángulos redondeados

Solera mediante hormigón en masa



Sección longitudinal



Planta

Cotas en mm.

## ARQUETA SUMIDERO

Rejilla plana desmontable

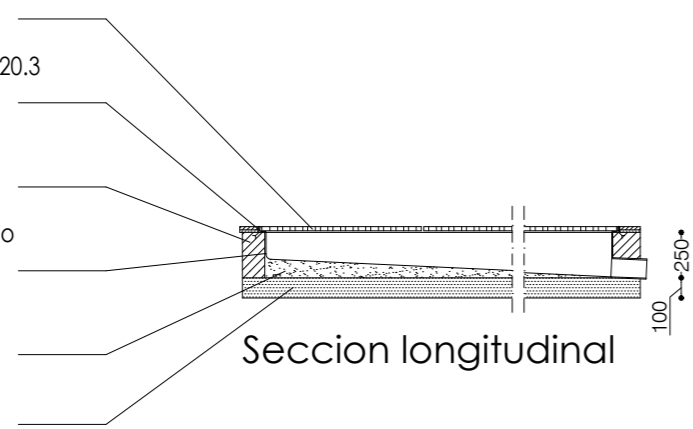
Contra cerco de perfil laminado L 20.3 provisto de patillas de anclaje

Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

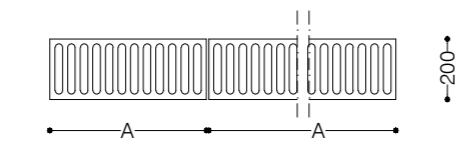
Enfoscado de cemento 1:3, bruñido y con ángulos redondeados

Formación de pendientes mediante hormigón en masa

Solera de hormigón en masa



Sección longitudinal

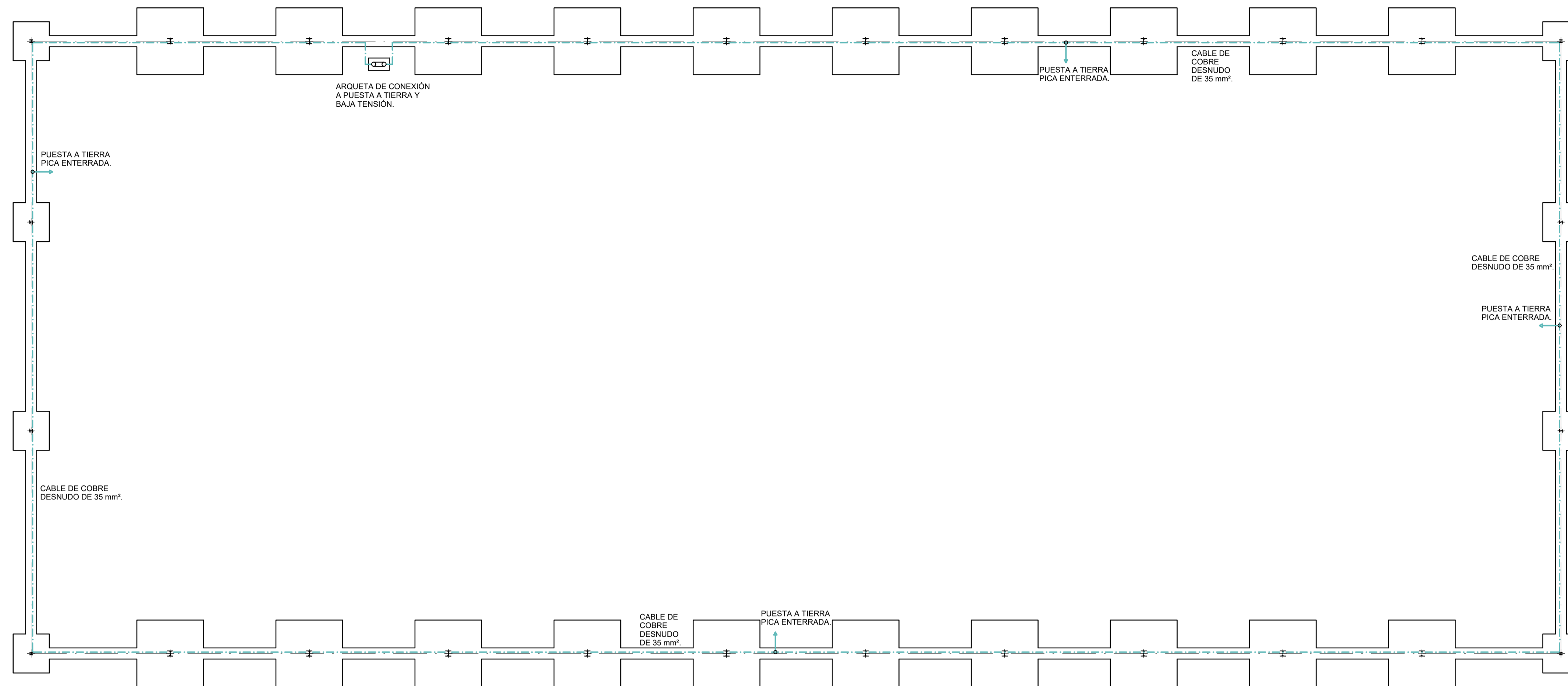
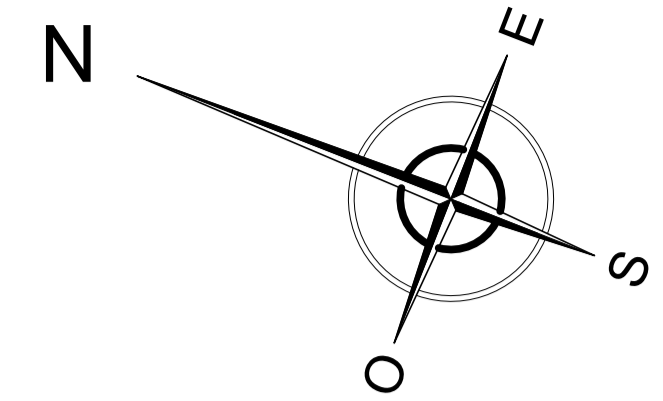


Planta

Cotas en mm.

PLANO DE INSTALACIONES:  
Detalles de arquetas de saneamiento  
Escala 1 : 25

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE INSTALACIONES: Detalles de arquetas de saneamiento <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		NÚMERO <b>19/29</b>	ESCALA <b>1 : 25</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>		Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: <b>DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ</b>	
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024 FIRMA Y FECHA: 	



### INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

LEYENDA :

- LÍNEA DE TIERRA ENTERRADA DE COBRE DESNUDO
- PICA DE ACERO COBRIZADO DE 2 m DE LONGITUD Y Ø 14 mm.
- ARQUETA DE PUESTA A TIERRA

### CUADRO DE VIGAS DE ATADO

Referencia	Sección
Todas	Arm. Sup.: 2 Ø 12 mm Arm. Inf.: 2 Ø 12 mm Estribos: 1 e Ø 8 c/ 0,30 m

### PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES: Instalación de puesta a tierra

Escala 1 : 100

### CUADRO DE ZAPATAS

Referencias	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)
ZAPATAS I 1, 2, 3, 4, 27, 28, 29, 30	1,40	1,30	0,70
ZAPATAS II 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	2,40	2,40	1,10

NOTA: Las denominaciones, características y dimensiones de las zapatas y elementos de cimentación se verán reflejadas en los planos de detalles de estructuras (Planos nº 07/29 y nº 08/29)

### CUADRO DE PLACAS

Referencias	Ancho X (mm)	Ancho Y (mm)	Canto (mm)	Pernos
PLACAS I 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25	460	410	30	6 x Ø 20 mm, L = 944 mm 2 x Ø 16 mm, L = 339 mm
PLACAS II 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26	440	410	35	8 x Ø 20 mm, L = 915 mm
PLACAS III 1, 27	320	310	17	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS IV 2, 28	320	310	10	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS V 3, 29	340	310	8	4 x Ø 20 mm, L = 339 mm
PLACAS VI 4, 30	360	310	15	4 x Ø 10 mm, L = 339 mm

### CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021

HORMIGÓN						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coeffic. parciales de seguridad (γ)
			lateral	superior	inferior	
Cimentación	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	50	50	50	Situación persistente
Muros	-	-	-	-	-	1,50
Pilares	-	-	-	-	-	Situación accidental
Vigas/Forjados	-	-	-	-	-	1,30
ACERO						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado			Coeffic. parciales de seguridad (γ)
Cimentación	B 500 S	NORMAL				Situación persistente
Muros	-	-				1,15
Pilares	-	-				Situación accidental
Vigas/Forjados	-	-				1,00
EJECUCIÓN						
Nivel de control de la ejecución	TIPO DE ACCIÓN	Coefficentes parciales de seguridad para Estados Límite Últimos				
		Situación permanente o transitoria		Situación accidental		
NORMAL	Variable	Efecto favorable	Ef. desfavorable	Efecto favorable	Ef. desfavorable	
		γf = 0,00	γf = 1,50	γf = 0,00	γf = 1,00	
NORMAL	Permanente	γG = 1,50		γG = 1,00		



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

TÍTULO DEL PROYECTO



PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:  
Instalación de toma a tierra

TÍTULO DEL PLANO

NÚMERO **20/29**

ESCALA **1 : 100**

PROMOTOR **Santiago Manchón Rodríguez**

EMPLAZAMIENTO **VENTA DE BAÑOS (Palencia)**

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Alumno/a: **SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ**

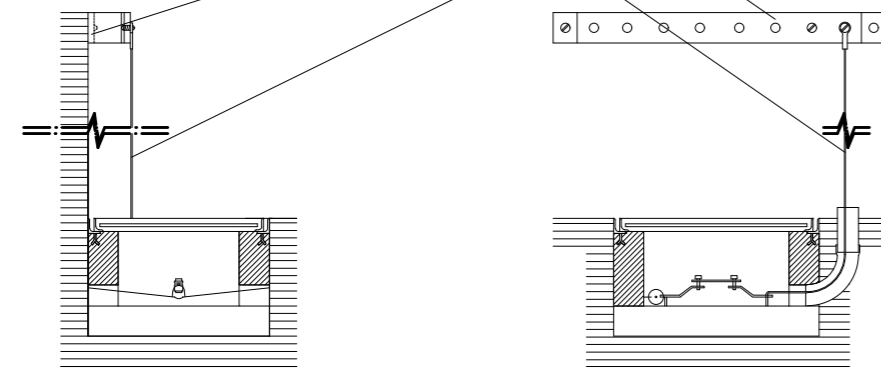
Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024

FIRMA Y FECHA

## BARRA DE PUESTA A TIERRA COLOCADA

Barra de puesta a tierra, fijada a paramento en dos puntos mediante tacos y tornillos

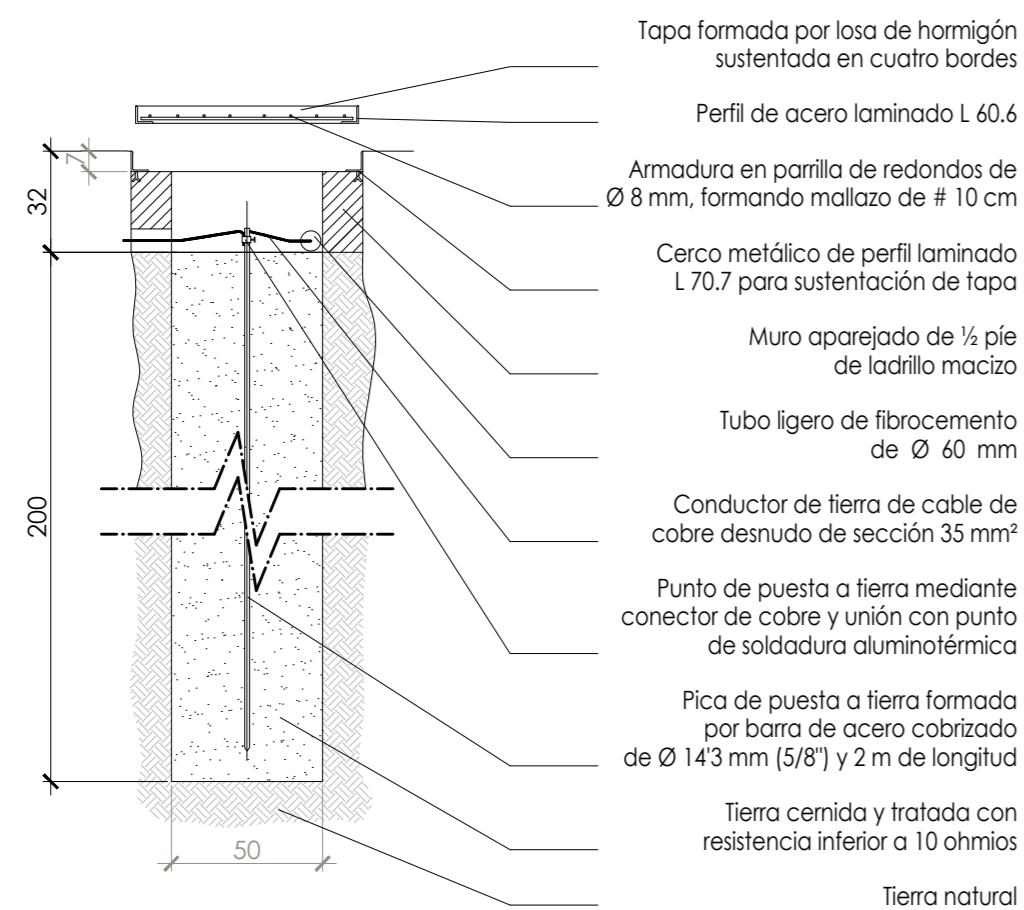
Conductor desnudo de sección "S" nunca inferior a 15 mm<sup>2</sup>



Sección transversal

Sección longitudinal

## PICA DE PUESTA A TIERRA COLOCADA



Tapa formada por losa de hormigón sustentada en cuatro bordes

Perfil de acero laminado L 60.6

Armadura en parrilla de redondos de Ø 8 mm, formando mallazo de # 10 cm

Cerco metálico de perfil laminado L 70.7 para sustentación de tapa

Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

Tubo ligero de fibrocemento de Ø 60 mm

Conductor de tierra de cable de cobre desnudo de sección 35 mm<sup>2</sup>

Punto de puesta a tierra mediante conector de cobre y unión con punto de soldadura aluminotérmica

Pica de puesta a tierra formada por barra de acero cobrizado de Ø 14.3 mm (5/8") y 2 m de longitud

Tierra cernida y tratada con resistencia inferior a 10 ohmios

Tierra natural

## ARQUETA DE CONEXIÓN

Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes

Armadura de redondos de Ø 8 mm formando mallazo de # 10 cm

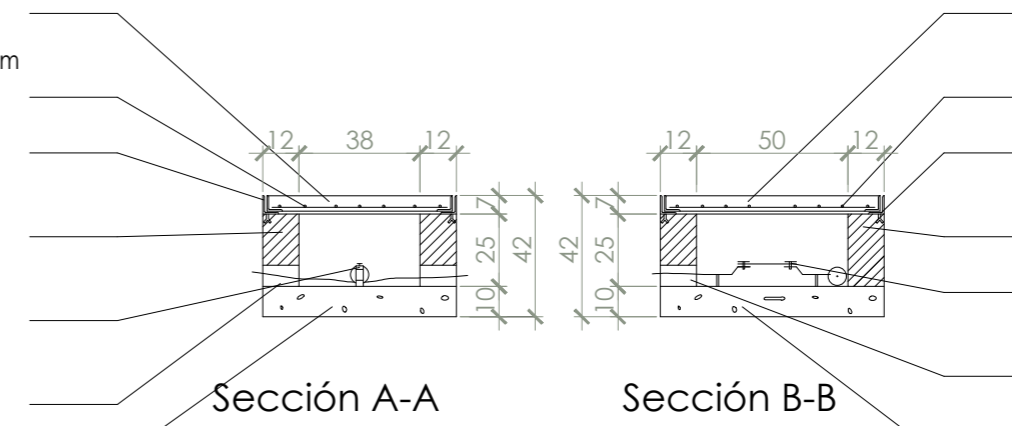
Cerco de perfil laminado L 70.7

Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

Punto de puesta a tierra con puente de prueba

Tubo ligero de fibrocemento de Ø 60 mm

Hormigón en masa



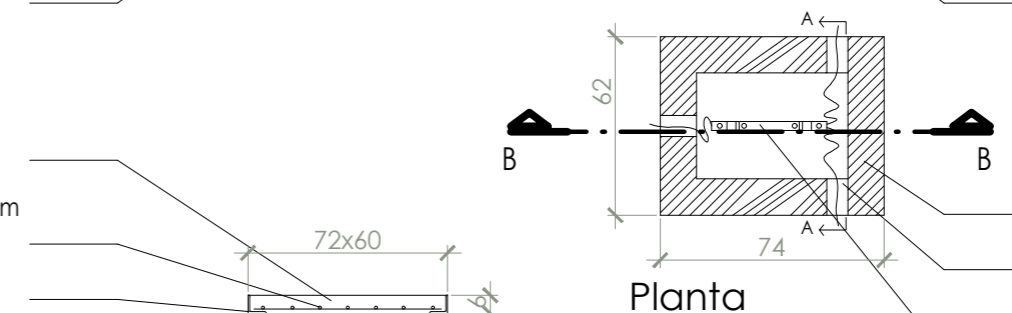
Sección A-A

Sección B-B

Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes

Armadura de redondos de Ø 8 mm formando mallazo de # 10 cm

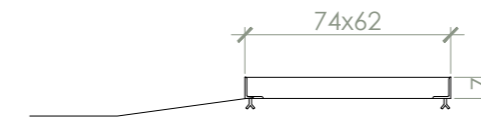
Perfil de acero laminado L 60.6



Sección de la tapa

Planta

Cerco de perfil laminado L 70.7



Sección del cerco

Losa de hormigón sustentada en cuatro bordes

Armadura de redondos de Ø 8 mm formando mallazo de # 10 cm

Cerco de perfil laminado L 70.7

Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

Punto de puesta a tierra con puente de prueba

Tubo ligero de fibrocemento de Ø 60 mm

Hormigón en masa

Muro aparejado de ½ pie de ladrillo macizo

Tubo ligero de fibrocemento de Ø 60 mm

Punto de puesta a tierra

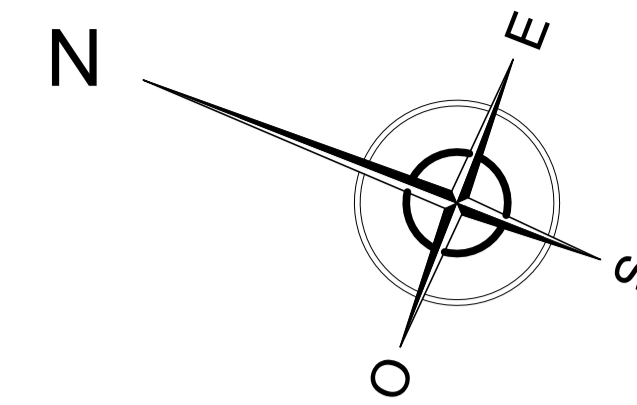
## PLANO DE INSTALACIONES: Detalles de arquetas de puesta a tierra

Escala 1 : 25

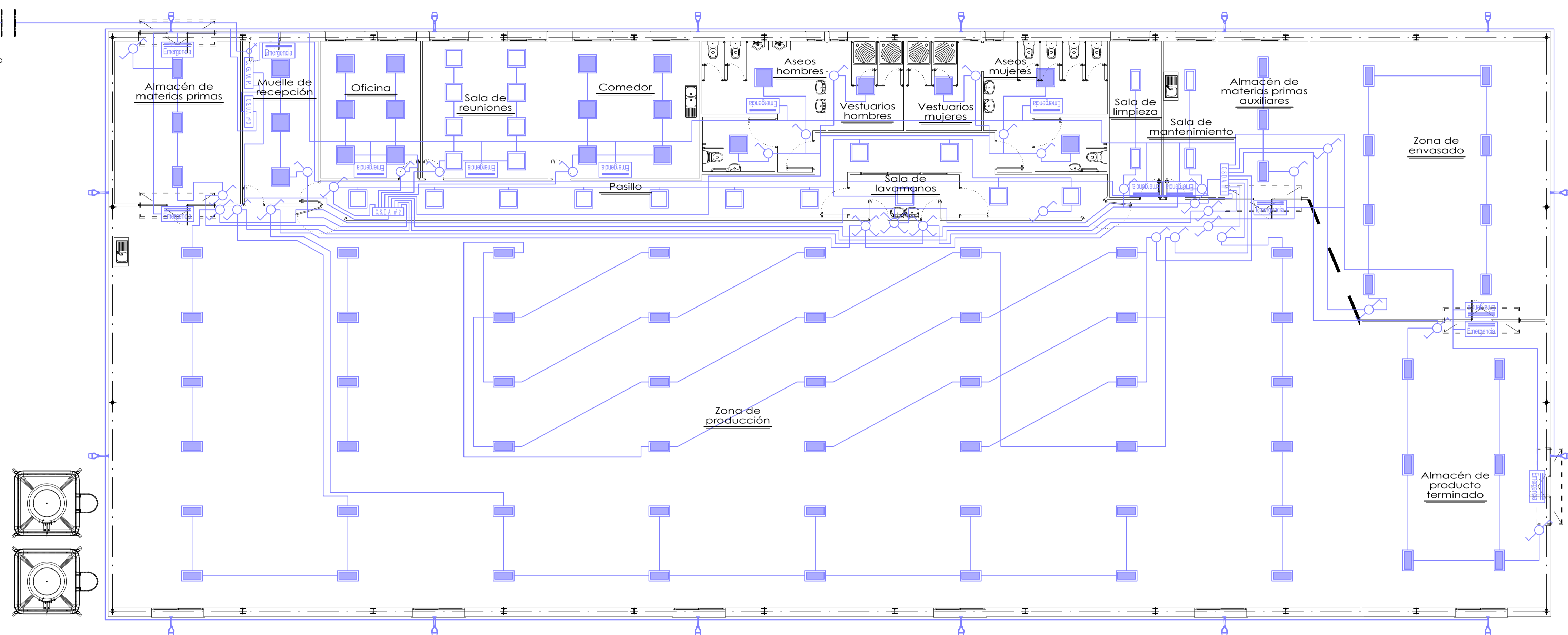
Cotas en centímetros

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).</b> <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<b>PLANO DE INSTALACIONES:</b> Detalles de arquetas de toma a tierra		NÚMERO <b>21/29</b>	ESCALA <b>1 : 25</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>		Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: <b>Daniel Manchón González</b>	
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024 FIRMA Y FECHA:	













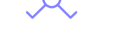





ACOMETIDA a la red general de suministro eléctrico.  
Caja General de Protección y Medida situada en acceso a parcela.



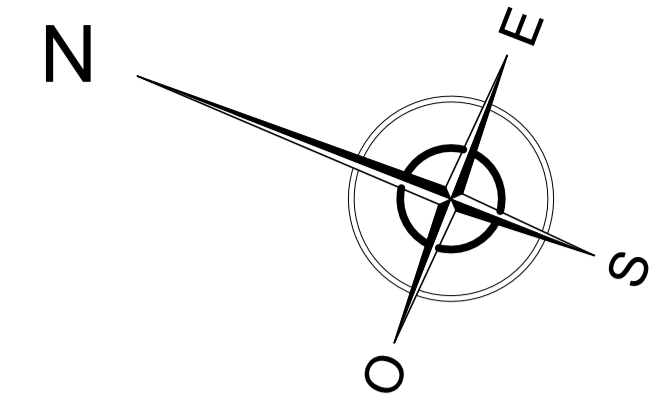
### INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

LEYENDA :

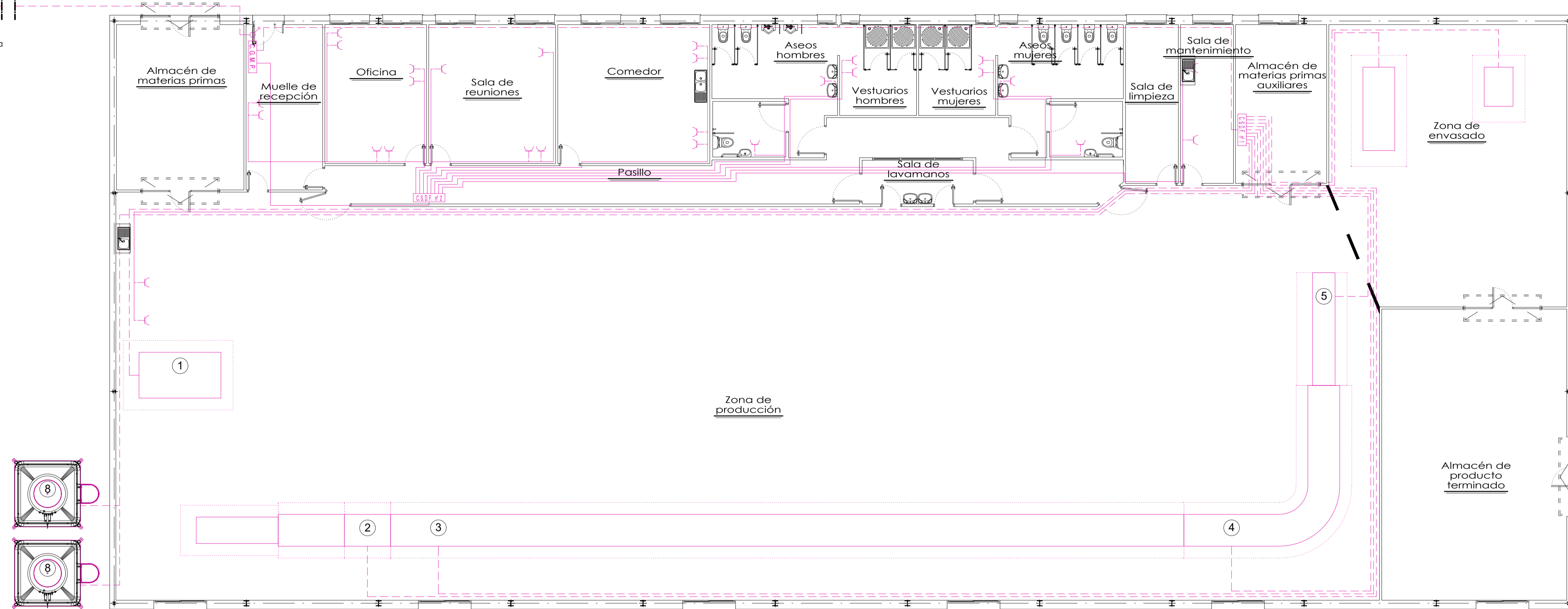
-  CONDUCCIÓN ELÉCTRICA
-  INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
-  CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  CUADRO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA ALUMBRADO
-  LUMINARIA TIPO LED FLUORESCENTE DE SUPERFICIE BIDIMENSIONAL REDONDO DE 1 x 19 w
-  LUMINARIA TIPO LED FLUORESCENTE DE SUPERFICIE BIDIMENSIONAL REDONDO DE 1 x 70 w
-  LUMINARIA TIPO LED SEMI-EMPOTRABLE DE 1 x 34 w
-  LUMINARIA TIPO LED SEMI-EMPOTRABLE DE 1 x 45 w
-  INTERRUPTOR SIMPLE 10/16 A 230 Vac
-  INTERRUPTOR CONMUTADOR 10/16 A 230 Vac
-  INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO 10/16 A 230 Vac.
-  LUMINARIA DE EXTERIOR CON MÓDULO LED INTEGRADO DE 1 x 39 w
-  LUMINARIA DE EMERGENCIAS TIPO LED DE 1 x 75 w
-  LUMINARIA DE EMERGENCIAS TIPO LED DE 1 x 85 w

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:  
Instalación de alumbrado  
Escala 1 : 100

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<b>PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:</b> <b>Instalación de alumbrado</b>		NÚMERO <b>22/29</b> ESCALA <b>1 : 100</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> <b>SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ</b> 
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		<small>Fecha:</small> En Palencia, a 15 de marzo de 2024 <small>FIRMA Y FECHA</small>



ACOMETIDA a la red general de suministro eléctrico.  
Caja General de Protección y Medida situada en acceso a parcela.



### INSTALACIÓN DE FUERZA

LEYENDA :

- CONDUCCIÓN ELÉCTRICA PARA LÍNEAS MONOFÁSICAS
- CONDUCCIÓN ELÉCTRICA PARA LÍNEAS TRIFÁSICAS
- INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
- CUADRO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN
- TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA
- PUNTO PARA SUMINISTRO DE CORRIENTE EN MAQUINARIA

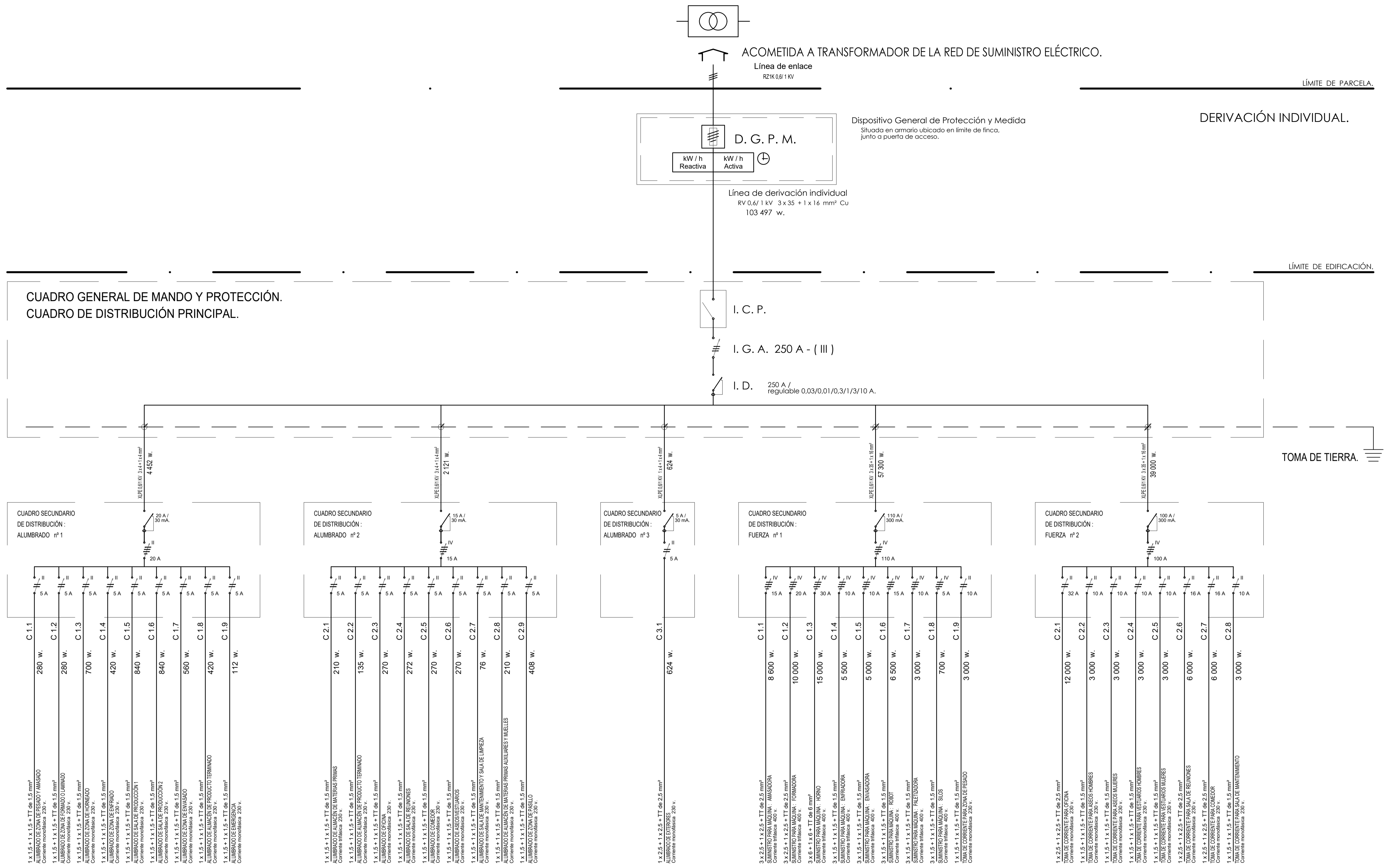
MAQUINARIA :

1. - AMASADORA
2. - FORMADORA
3. - HORNO
4. - ENFRIADORA
5. - ENVASADORA
6. - ROBOT
7. - PALETIZADORA
8. - SILOS

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:  
Instalación de fuerza

Escala 1 : 100

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES: Instalación de tomas de corriente	NÚMERO <b>23/29</b> ESCALA <b>1 : 100</b>
PROMOTOR Santiago Manchón Rodríguez VENTA DE BAÑOS (Palencia)	<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> <b>SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ</b> <small>Fecha:</small> En Palencia, a 15 de marzo de 2024 <small>FIRMA Y FECHA</small>



PLANO DE INSTALACIONES:  
Esquema unifilar  
Sin escala

**LEYENDA :**

	Centro de transformación.		Cuadros de mando y protección.
	Caja general de protección.		Toma de tierra.
	Contadores de activa - reactiva.		Interruptor magnetotérmico (PIA).
	Interruptor de Control de Potencia.		Interruptor diferencial
	Interruptor General.		Línea de tierra

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).

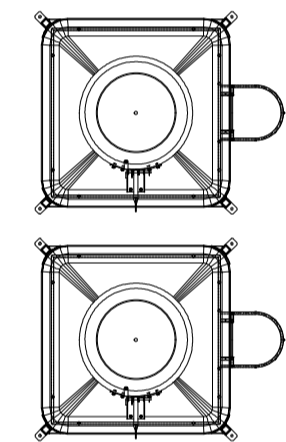
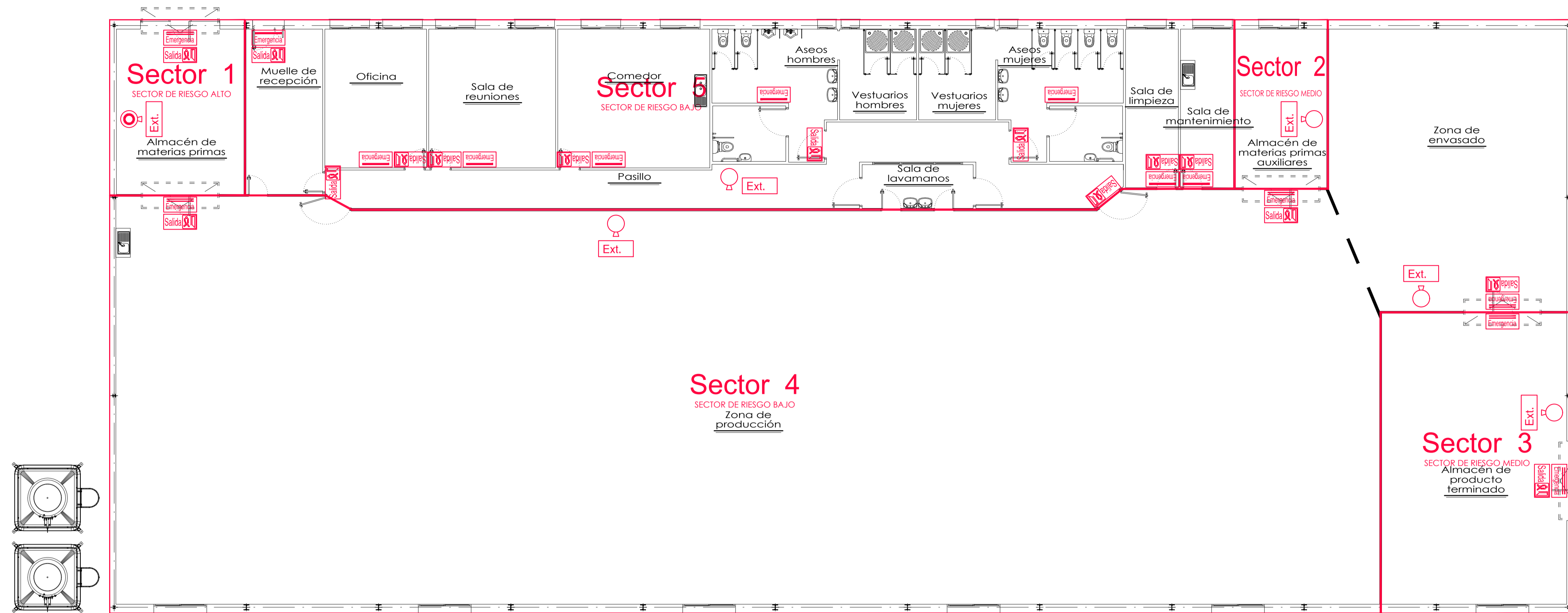
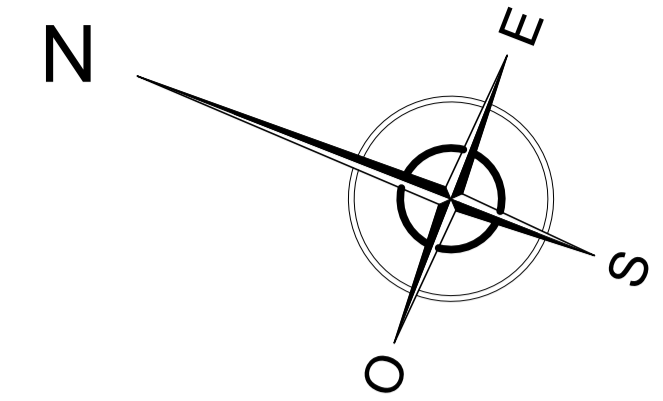
TÍTULO DEL PROYECTO

**PLANO DE INSTALACIONES: Esquema unifilar**

NÚMERO: 24/29  
ESCALA: Sin escala







PROMOTOR: Santiago Manchón Rodríguez  
EMPLAZAMIENTO: VENTA DE BAÑOS (Palencia)

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimenticias  
Alumno/a: SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ  
Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024  
FIRMA Y FECHA: *Santiago Manchón*

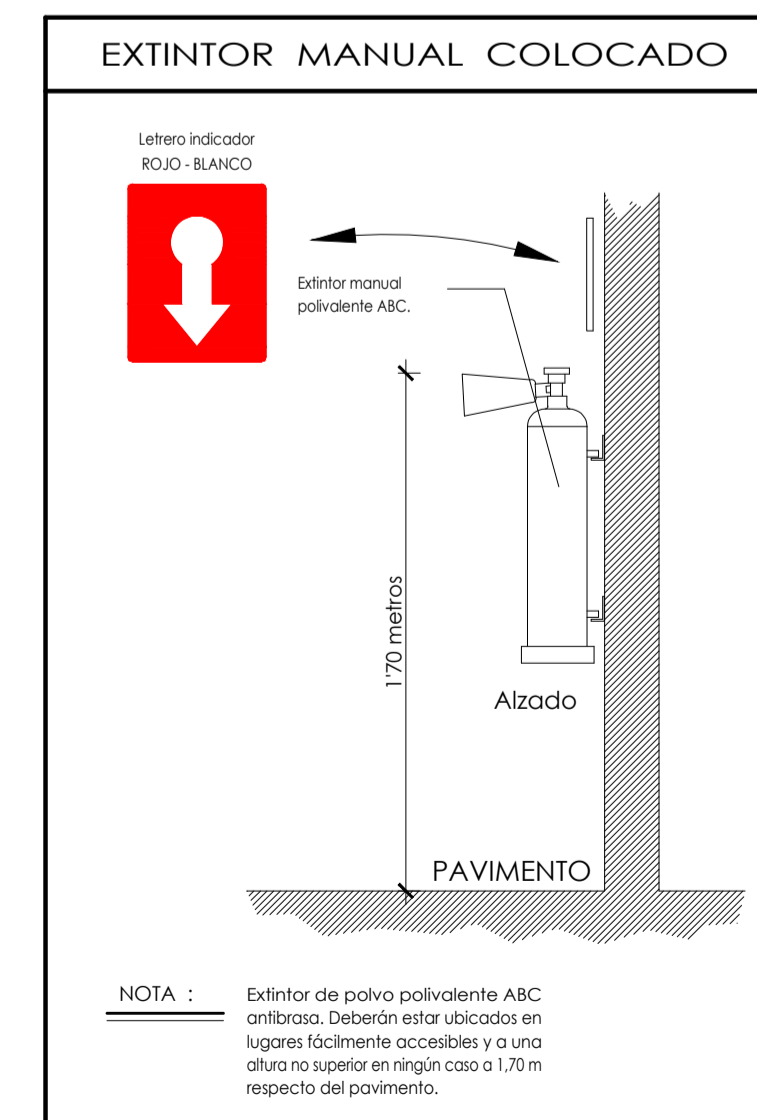


### INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

LEYENDA :

-  EXTINTOR MANUAL POLIVALENTE ABC, EFICACIA MÍNIMA 34A
-  EXTINTOR MANUAL POLIVALENTE ABC, EFICACIA MÍNIMA 21A
-  SEÑALIZACIÓN DE ALUMINIO FOTOLUMINISCENTE: Extintores
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA: Luminaria de 8'5 w.
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA: Luminaria de 7'5 w.
-  SEÑALIZACIÓN DE ALUMINIO FOTOLUMINISCENTE: Salidas

PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES:  
 Instalación de protección contra incendios  
 Escala 1 : 100



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PLANO DE PLANTA DE INSTALACIONES: Instalación de protección contra incendios		NÚMERO <b>25/29</b> ESCALA <b>1 : 100</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> <b>SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ</b>
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		<small>Fecha:</small> En Palencia, a 15 de marzo de 2024 <small>FIRMA Y FECHA</small>

Designación	P1 PUERTA PRINCIPAL DE ACCESO	P2 PUERTA SECCIONAL TIPO PRELEVA	P3 PUERTA CORTAFUEGOS ACCESO A PRODUCCIÓN	P4 PUERTA DE PASO PARA ASEOS	P5 PUERTA DE PASO ABATIBLE	P6 PUERTA PARA DUCHAS E INODOROS	P7 PUERTA DE PASO CORTAFUEGOS
Denominación y Vistas							
Alzado							
Planta							
Características : Dimensiones : Unidades :	Puerta de acceso de doble hoja vidriada, de acero. 2'15 x 0'80 + 2'15 x 0'30 m. 1	Puerta de acceso de doble hoja vidriada, de acero. 2'15 x 0'80 + 2'15 x 0'30 m. 5	Puerta cortafuegos de zona administrativa. 2'05 x 1'00 m. 4	Puerta de paso de PVC de acceso a cuartos húmedos. 2'05 x 1'00 m. 6	Puerta de paso de madera de acceso a zona administrativa. 2'05 x 0'70 m. 4	Paneles y puertas de HPL para acceso a elementos sanitarios 1'60 x 0'64 m. 12	Puerta cortafuegos de zonas no administrativa. 2'05 x 1'00 m. 3
Descripción :	Puerta practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 110 x 215 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza.	Puerta seccional industrial basculante articulada a 1/3, de 3 x 3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, con hoja ciega de 1 hoja de chapa de acero galvanizada sendzimer y plegada de 0,8 mm, grupo de automatización oleodinámico, armario metálico estanco para componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco y demás accesorios, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, con acabado lacado de color blanco.	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00 x 2,05 m, homologada E2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocinchado de 0,80 mm de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm de espesor, con patillas para fijación a obra, cerradura embudida y cremón de cierre automático, elaborada en taller; ajuste y fijación en obra.	Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 100 x 205 cm de medidas totales, compuesta por cerco, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada.	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de pino para pintar o lacar, con cerco directo de pino macizo 70 x 50 mm, tapajuntas lisos de DM rechapados de pino 70 x 10 mm en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, y montada.	Panel y puerta (batiente) de resinas fenólicas termoendurecidas en tablero compacto de 12 mm de grosor, con perfilera de aluminio para su fijación y unión; con herrajes de puertas, soportes para fijar tablero a 30 cm del suelo, condensas y pomos de acero inoxidable.	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, E2-60-C5, de una hoja, 700 x 2050 mm de luz y altura de paso, acabada lacado en color blanco, con cierrpuertas para uso moderado.

### MEMORIA DE CARPINTERÍAS: Puertas

Escala 1 : 25

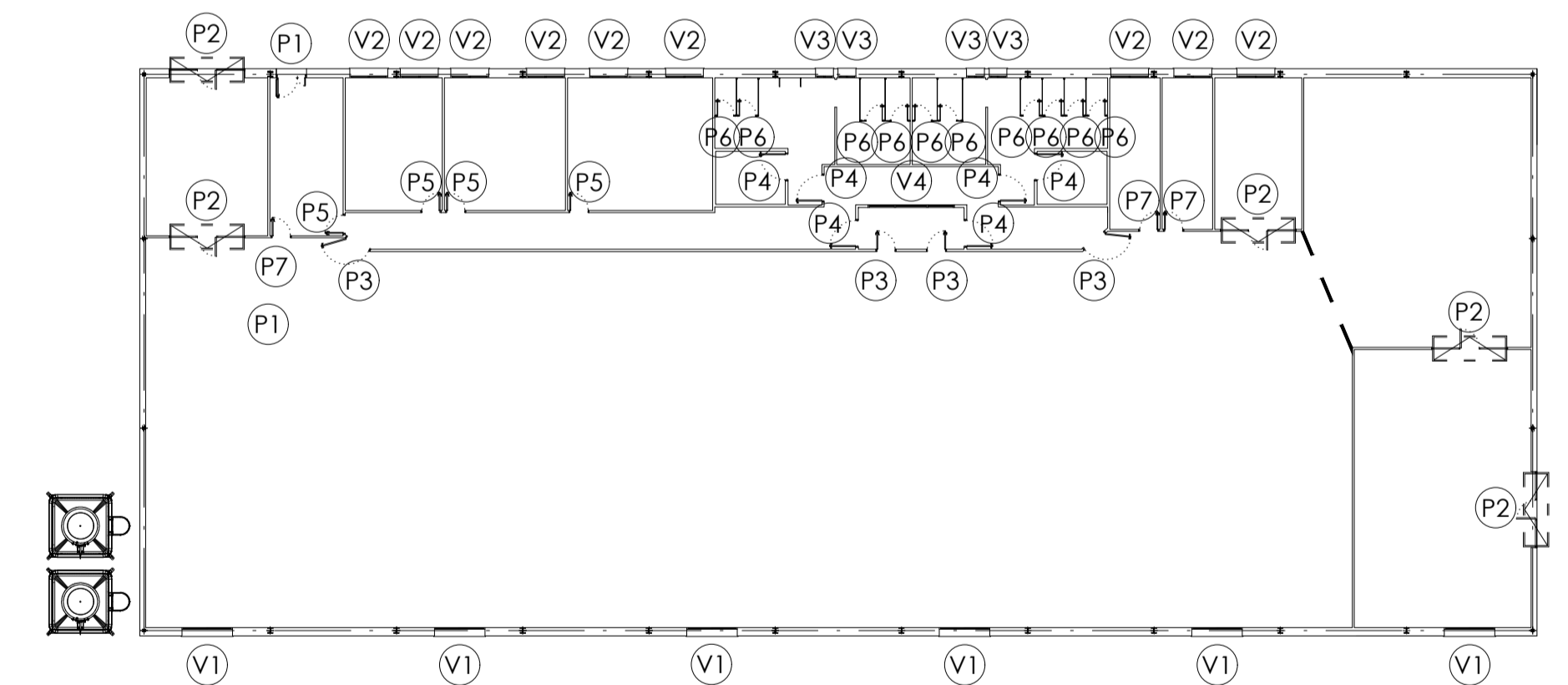
Cotas en metros

Designación	V1 VENTANA CORREDERA DE DOBLE HOJA	V2 VENTANA CORREDERA DE DOBLE HOJA	P3 VENTANA OSCILANTE	P4 VENTANA FIJA DE TRES VANOS
Denominación y Vistas				
Alzado				
Planta				
Características : Dimensiones : Unidades :	Ventana de PVC corredera de 2 hojas 2'00 x 1'20 m 6	Ventana de PVC corredera de 2 hojas 1'50 x 1'20 m 9	Ventana de PVC oscilante de una hoja 0'60 x 0'40 m. 4	Ventana no practicable, fija de tres vanos 0'98 x 1'00 + 1'22 x 1'00 + 0'98 x 1'00 m. 1
Descripción :	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 200x120 cm, de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca y herrajes bicromatados de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada.	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 150x120 cm, de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca y herrajes bicromatados de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada.	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja oscilobatiente, de 70x50 cm, de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con doble acristalamiento de vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada.	Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanales fijos para escaparates o cerramientos en general, dividida en tres vanos, para acristalar con acristalamiento simple de vidrio de 6 mm, en superficies menores o iguales a 4,00 m² de superficie total, compuesta por, junquillos y accesorios, instalada..

### MEMORIA DE CARPINTERÍAS: Ventanas

Escala 1 : 25

Cotas en metros



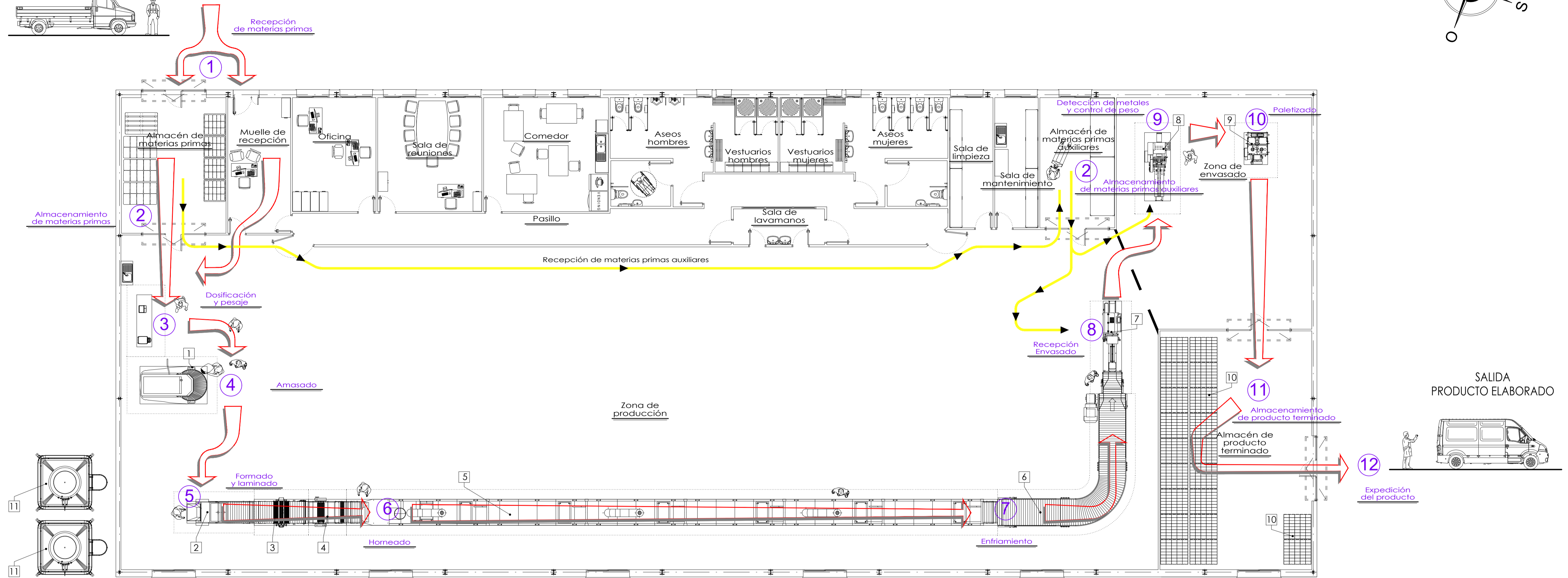
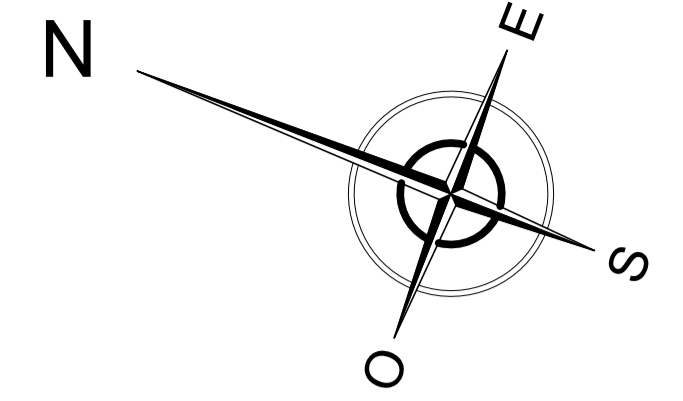
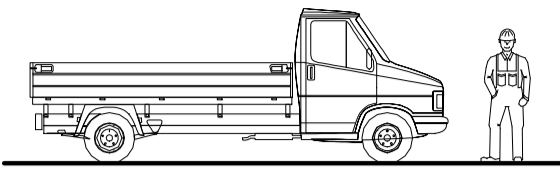
### PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN:

Ubicación de carpinterías

Escala 1 : 200

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLIGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).</b> <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
<b>PLANO DE MEMORIA DE CARPINTERÍAS</b> <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		<b>NÚMERO</b> <b>26/29</b>
<b>PROMOTOR</b> <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>		<b>ESCALA</b> <b>1 : 100</b>
<b>EMPLAZAMIENTO</b> <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>		<small>Titulación:</small> Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias <small>Alumno/a:</small> <b>SANTIAGO MANCHÓN GONZÁLEZ</b> <small>Fecha:</small> En Palencia, a 15 de marzo de 2024 <small>FIRMA Y FECHA</small>

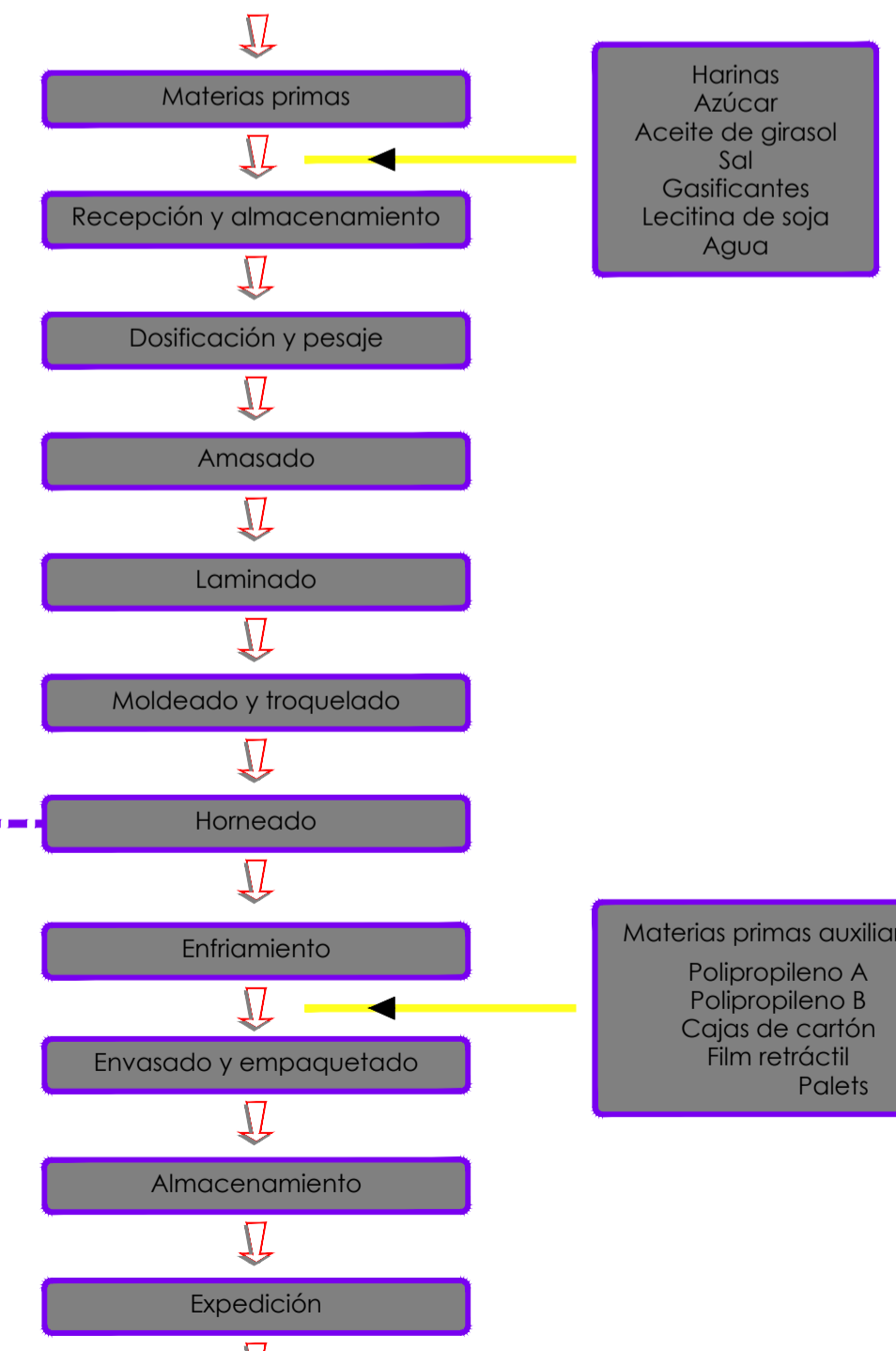
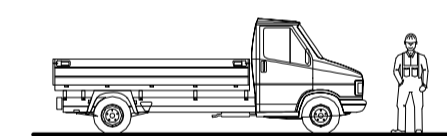
RECEPCIÓN  
MATERIAS PRIMAS



- MAQUINARIA :**
- 1 - AMASADORA
  - 2 - ALIMENTADOR DE MASA
  - 3 - LAMINADORA
  - 4 - MOLDEADORA
  - 5 - HORNO DE TÚNEL
  - 6 - CINTA DE ENFRIAMIENTO
  - 7 - ENVASADORA
  - 8 - ESTUCHADORA
  - 9 - ROBOT DE ENCAJADO
  - 10 - PALETS DE PRODUCTO ACABADO
  - 11 - SILOS

- LEYENDA :**
- SECUENCIACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO  
INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS
- 1.- RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS
  - 2.- ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIAS PRIMAS AUXILIARES
  - 3.- DOSIFICACIÓN Y PESAJE
  - 4.- AMASADO
  - 5.- FORMADO Y LAMINADO
  - 6.- HORNEADO
  - 7.- ENFRIAMIENTO
  - 8.- ENVASADO
  - 9.- DETECCIÓN DE METALES Y CONTROL DE PESO
  - 10.- PALETIZADO
  - 11.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO
  - 12.- EXPEDICIÓN DEL PRODUCTO

ENTRADA  
MATERIAS PRIMAS



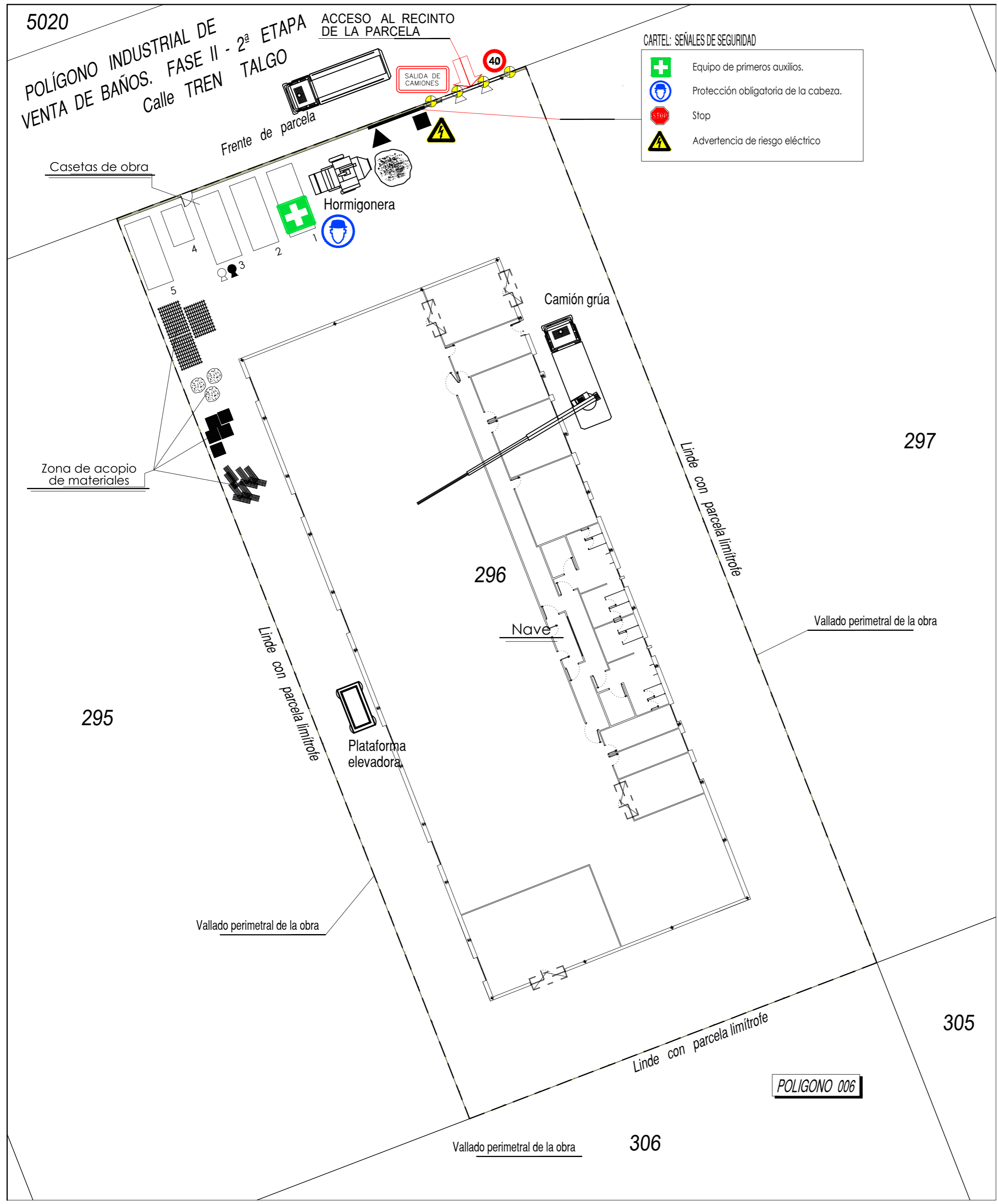
SALIDA  
PRODUCTO ELABORADO



SALIDA  
PRODUCTO ELABORADO

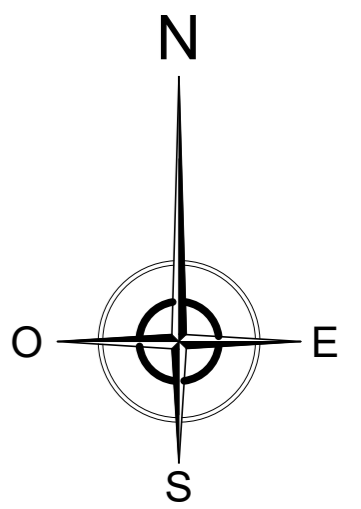
PLANO DE DIAGRAMA DE FLUJO  
Escala 1 : 100

<p><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p>		<p>NÚMERO <b>27/29</b> ESCALA <b>1 : 100</b></p>
<p>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA).</p> <p>TÍTULO DEL PROYECTO</p>		
<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p style="text-align: right;"><b>PLANO DE DIAGRAMA DE FLUJO</b></p>		<p>PROMOTOR</p> <p style="text-align: right;"><b>Santiago Manchón Rodríguez</b></p>
<p>EMPLAZAMIENTO</p> <p style="text-align: right;"><b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b></p>		<p>Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>Alumno/a: <b>MANCHÓN GONZÁLEZ</b></p> <p>Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2024</p> <p>FIRMA Y FECHA</p>



**LEYENDA :**

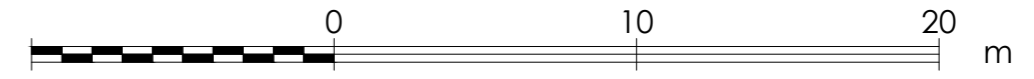
- VALLA DE PEATONES.
- ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERIA.
- ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD.
- CINTA DE BALIZAMIENTO.
- SEÑALIZACIÓN DE OBRA. CARTELES INDICADORES :
  - ZONA DE OBRA.
  - CASCO OBLIGATORIO.
  - PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.
  - EL ACCESO A ESTA OBRA SE REALIZA CON LOS MEDIOS DE SEGURIDAD ADECUADOS.



**CASSETAS DE OBRA :**

- 1.- OFICINA ( Botiquín ).
- 2.- COMEDOR.
- 3.- VESTUARIOS.
- 4.- ASEOS.
- 5.- ALMACÉN.

SEÑALIZACIÓN DE OBRA			
PELIGRO	VIARIA	ADVERTENCIA	PROHIBICION
Peligro por obras	Stop	ASICON OBRA	Prohibido fumar
Peligro sin determinar	Velocidad máx. 40	SALIDA DE EMERGENCIAS	LUMINOSAS
Riesgo Eléctrico			Luz señalización de obra
OBLIGACION	SALVAMENTO Y SOCORRO	EXTINTORES	
Uso de Protección de cabeza	Primeros auxilios	Extintor 21A/113B	Extintor CO2



**PLANO DE GESTIÓN DE OBRA Y MATERIALES**  
Escala 1 : 250

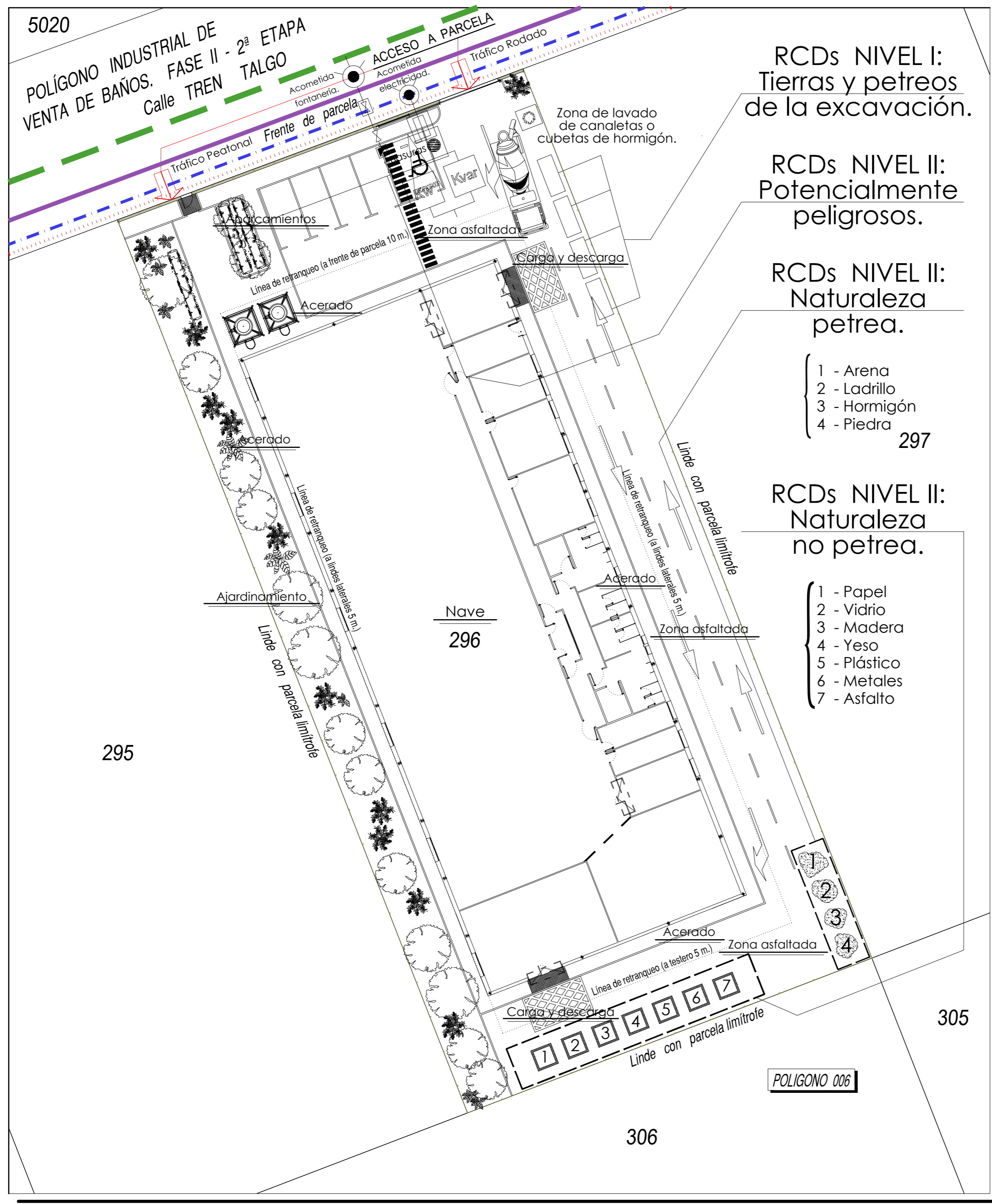
**SUPERFICIE DE LA PARCELA.**  
**2 712,00 m<sup>2</sup>**

Superficie de parcela 0,27 ha  
 Polígono 006 - Parcela 296 - Parcela libre de ocupación  
 Referencia catastral 7641204UM7474S000LEA  
 Municipio de Venta de Baños  
 Provincia de PALENCIA

*Localidad de Venta de Baños.*

UBICACIÓN DEL CENTRO MÉDICO ASISTENCIAL Y HOSPITAL MÁS PRÓXIMO EN LA LOCALIDAD DE *Palencia*, (a una distancia de 10 Km aproximadamente).

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLITAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b> EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: <b>DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ</b> Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024 FIRMA Y FECHA:



RCDs NIVEL I:  
Tierras y petreos  
de la excavación.

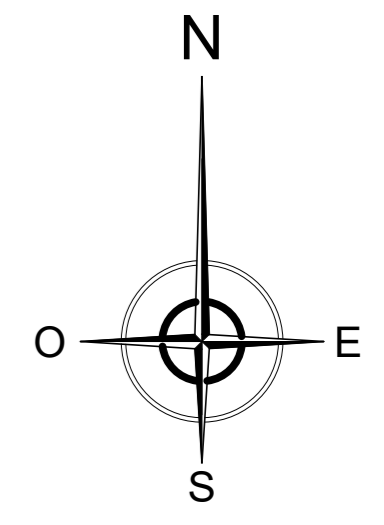
RCDs NIVEL II:  
Potencialmente  
peligrosos.

RCDs NIVEL II:  
Naturaleza  
petrea.

- 1 - Arena
  - 2 - Ladrillo
  - 3 - Hormigón
  - 4 - Piedra
- 297

RCDs NIVEL II:  
Naturaleza  
no petrea.

- 1 - Papel
- 2 - Vidrio
- 3 - Madera
- 4 - Yeso
- 5 - Plástico
- 6 - Metales
- 7 - Asfalto



**LEYENDA :**

- — — Red General Municipal de SANEAMIENTO.
- — — Red General Municipal de ABASTECIMIENTO de AGUA.
- - - - - Red General de SUMINISTRO ELÉCTRICO.
- · · · · Red General de SUMINISTRO TELEFÓNICO.



PLANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA  
Escala 1 : 250

**SUPERFICIE DE LA PARCELA.**  
**2 712,00 m<sup>2</sup>**

Superficie de parcela 0,27 ha  
Polígono 006 - Parcela 296 - Parcela libre de ocupación  
Referencia catastral 7641204UM7474S000LEA  
Municipio de Venta de Baños  
Provincia de PALENCIA

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VENTA DE BAÑOS (PALENCIA). <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
<b>PLANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA</b> <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	NÚMERO <b>29/29</b> ESCALA <b>1 / 250</b>
PROMOTOR <b>Santiago Manchón Rodríguez</b>	Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias Alumno/a: <b>DANIEL MANCHÓN GONZÁLEZ</b>
EMPLAZAMIENTO <b>VENTA DE BAÑOS (Palencia)</b>	Fecha: En Palencia, a 15 de marzo de 2.024 FIRMA Y FECHA: 





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de  
elaboración de galletas en el polígono  
industrial de Venta de Baños (Palencia)

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE  
CONDICIONES**

Alumno: Daniel Manchón González  
Tutor: Enrique Relea Gangas Cotutor:  
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

# **DOCUMENTO III PLIEGO DE CONDICIONES**

---

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

## ÍNDICE DOCUMENTO III

### **Capítulo preliminar: Disposiciones generales**

1. Naturaleza y objeto del pliego
2. Documentación del contrato de obra

### **Capítulo I.- Condiciones facultativas**

#### **1. Delimitación general de funciones técnicas**

- 1.1. El Ingeniero Director
- 1.2. El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra
- 1.3. El constructor
- 1.4. El promotor. El Coordinador de Gremios

#### **2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista**

- 2.1. Verificación de los documentos del Proyecto
- 2.2. Plan de Seguridad y Salud
- 2.3. Oficina en la obra
- 2.4. Representación del Contratista
- 2.5. Presencia del Constructor en la obra
- 2.6. Trabajos no estipulados expresamente
- 2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto
- 2.8. Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa
- 2.9. Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Ingeniero

#### **3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares**

- 3.1. Caminos y accesos
- 3.2. Replanteo
- 3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
- 3.4. Orden de los trabajos
- 3.5. Facilidades para otros Contratistas
- 3.6. Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
- 3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor
- 3.8. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
- 3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos
- 3.10. Trabajos defectuosos
- 3.11. Vicios ocultos
- 3.12. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
- 3.13. Presentación de muestras
- 3.14. Materiales no utilizables
- 3.15. Materiales y aparatos defectuosos
- 3.16. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
- 3.17. Limpieza de las obras
- 3.18. Obras sin prescripciones

#### **4. De las recepciones de edificios y obras anejas**

- 4.1. De las recepciones provisionales
- 4.2. Documentación final de la obra
- 4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
- 4.4. Plazo de garantía
- 4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente
- 4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

## **Capítulo II.- Condiciones económicas**

### **1. Principio general**

### **2. Fianzas y garantías**

#### 2.1. Fianzas

#### 2.2. Fianza provisional

#### 2.3. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

#### 2.4. De su devolución en general

#### 2.5. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

### **3. Los precios**

#### 3.1. Composición de los precios unitarios

#### 3.2. Precios de contrata. Importe de contrata

#### 3.3. Precios contradictorios

#### 3.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

#### 3.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

#### 3.6. De la revisión de los precios contratados

#### 3.7. Acopio de materiales

### **4. Obras por administración**

#### 4.1. Administración

#### 4.2. Obras por Administración directa

#### 4.3. Obras por Administración delegada o indirecta

#### 4.4. Liquidación de obras por Administración

#### 4.5. Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada

#### 4.6. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

#### 4.7. Responsabilidad del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros

#### 4.8. Responsabilidad del Constructor

### **5. Valoración y abono de los trabajos**

#### 5.1. Formas varias de abono de las obras

#### 5.2. Relaciones valoradas y certificaciones

#### 5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

#### 5.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

#### 5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

#### 5.6. Pagos

#### 5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

### **6. Indemnizaciones mutuas**

#### 6.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

#### 6.2. Demora de los pagos

### **7. Varios**

#### 7.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

#### 7.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

#### 7.3. Seguro de las obras

#### 7.4. Conservación de la obra

#### 7.5. Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario

## **Capítulo III.- Condiciones técnico particulares**

### **1. Condiciones generales**

#### 1.1. Calidad de los materiales

#### 1.2. Pruebas y ensayos de los materiales

#### 1.3. Materiales no consignados en proyecto

#### 1.4. Condiciones generales de ejecución

### **2. Condiciones que han de cumplir los materiales condiciones para la**

### **ejecución de las unidades de obra**

- 2.1. Movimiento de tierras
- 2.2. Hormigones
- 2.3. Forjados Unidireccionales
- 2.4. Soportes de hormigón armado
- 2.5. Vigas de hormigón armado
- 2.6. Albañilería
- 2.7. Alicatados
- 2.8. Solados
- 2.9. Carpintería de madera
- 2.10. Carpintería metálica
- 2.11. Pintura
- 2.12. Fontanería
- 2.13. Calefacción
- 2.14. Instalación de climatización
- 2.15. Instalación eléctrica. Baja Tensión
- 2.16. Instalación de puesta a tierra
- 2.17. Instalación de Telecomunicaciones
- 2.18. Impermeabilizaciones
- 2.19. Aislamiento Termo acústico
- 2.20. Cubiertas
- 2.21. Instalación de iluminación interior
- 2.22. Instalación de iluminación de emergencia
- 2.23. Instalación de sistemas de protección contra el rayo
- 2.24. Instalación de sistemas solares térmicos para producción de a.m.
- 2.25. Precauciones a adoptar

### **3. Control de la obra**

- 3.1. Control de hormigón

### **4. Otras condiciones**

#### **Capítulo IV.- Anexos. Condiciones técnico particulares**

##### **Anexo 1. Instrucción de hormigón estructural eje**

##### **Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios de he 1 (parte ir del cte.)**

##### **Anexo 3. Condiciones acústicas en los edificios nube ca-88**

##### **Anexo 4. Seguridad en caso de incendio en los edificios de-si (parte ii – cte)**

## **CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES**

### **NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.**

Artículo 1.- El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto de ejecución de una industria de elaboración de galletas en el polígono de Venta de Baños (Palencia) 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.

#### **DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.**

Artículo 2.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º Planos, memoria, mediciones y presupuesto.
- 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **EPÍGRAFE 1.º - DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

#### **EL INGENIERO DIRECTOR**

Artículo 3.- La dirección de obra y dirección de ejecución de obra será realizada por una graduada en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, 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 Ingeniero Técnico, 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 del 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.

#### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

Artículo 4.- Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor

b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.

d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

#### EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con la dirección facultativa, el acta de replanteo de la obra.

d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, 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.

#### EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS

Artículo 6.- 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.

## **EPÍGRAFE 2.º. - DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

### **VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Artículo 7.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

### **OFICINA EN LA OBRA**

Artículo 8.- 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 Ordenes 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.

**REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA** Artículo 9.- El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata. 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 al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### **PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

Artículo 10.- 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.

### **TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

Artículo 11.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el 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.

### **INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Artículo 12.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e



instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 13.- El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 14.- 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 del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

Artículo 15.- 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.

#### FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 16.- El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17.- 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.

#### **EPÍGRAFE 3.º - PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES**

##### CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 18.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

##### REPLANTEO

Artículo 19.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de estas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

##### COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 20.- 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 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 al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 21.- 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.

#### FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 22.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 23.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 25.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones de este que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e

instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

#### OBRAS OCULTAS

Artículo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 28.- 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 el 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 ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### VICIOS OCULTOS

Artículo 29.- Si el 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.

#### DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 30.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al 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.

#### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 31.- A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra

#### MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 32.- 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 esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviere establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrán comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 36.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

#### **EPIGRAFE 4.º - DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

##### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el 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 del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

Artículo 38.- El Ingeniero director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 39.- Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 40.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 41.- 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.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 42.- 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 el 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 trámites establecidos en el artículo 34.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **CAPITULO II.- CONDICIONES ECONÓMICAS EPÍGRAFE 1.º.- PRINCIPIO**

### **GENERAL**

Artículo 43.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 44.- El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **EPÍGRAFE 2.º.- FIANZAS Y GARANTIAS**

Artículo 45.- El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

FIANZA PROVISIONAL

Artículo 46.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### **EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

Artículo 47.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL**

Artículo 48.- La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

#### **DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

Artículo 49.- Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

#### **EPÍGRAFE 3.º - DE LOS PRECIOS**

##### **COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

Artículo 50.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

##### **Se considerarán costes directos**

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

##### **Se considerarán costes indirectos**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

##### **Se considerarán gastos generales**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

#### **BENEFICIO INDUSTRIAL**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

#### **PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

#### **PRECIO DE CONTRATA**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### **PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

Artículo 51.- 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.

#### **PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Artículo 52.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del 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 los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

Artículo 53.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

#### **DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

Artículo 54.- Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### **ACOPIO DE MATERIALES**

Artículo 55.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

#### **EPÍGRAFE 4.º - OBRAS POR ADMINISTRACIÓN ADMINISTRACIÓN**

Artículo 56.- Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 6 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

#### OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 57.- Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

#### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 58.- Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 59.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obras por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.



c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 60.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Ingeniero redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado.

Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 61.- No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 62.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 63.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

#### **EPÍGRAFE 5.º - DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

##### **FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

Artículo 64.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1.º 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.º 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.º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior. 4.º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

##### **RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

Artículo 65.- En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el 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 el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales". Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios

que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 66.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero- Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 67.- Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan: a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 68.- 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.

#### PAGOS

Artículo 69.- Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de

obras conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 70.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así: 1.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego 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.º 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.º 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.

#### EPÍGRAFE 6.º - DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

##### IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 71.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

##### DEMORA DE LOS PAGOS

Artículo 72.- Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### EPÍGRAFE 7.º - VARIOS

##### MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

Artículo 73.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o

empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Artículo 74.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 75.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 76.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas". USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

Artículo 77.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

### **CAPITULO III.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **EPÍGRAFE 1.º - CONDICIONES GENERALES**

##### **Artículo 1.- Calidad de los materiales.**

Todos los materiales para emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

##### **Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### **Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### **Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutará 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.

#### **EPÍGRAFE 2.º.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

#### **CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **Artículo 5.- Movimiento de tierras.**

###### **5.1.- 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.

Comprende 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.

#### 5.1.1.- 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 los 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 dañen el aspecto general del paisaje.
- Caballeros.
- 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.

#### 5.1.2.- 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 aguas 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 terrenos 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.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles que 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 compactará 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.

- 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 deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- 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.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre 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

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el



siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada.

Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- 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.

- 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.

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2º C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán, sobre todo, el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- 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 del 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 y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- 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 lo 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.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

- Excavación.

- Terraplenes:

- Nivelación de la explanada.

- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

#### 5.1.3.- Medición y abono.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

### 5.2.- Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/ o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

#### 5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones 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.

#### 5.2.2. De la ejecución

##### -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 necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

#### **- 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 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 3 m.

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 el 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 1 m, 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 con 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 arcilloso, 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.

- **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 limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

- **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> 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 lo 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 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

• *Condiciones de no aceptación.*

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

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

*5.2.3. Criterios de medición*

· Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado 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.

### **5.3.- 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 bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

*5.3.1 De los componentes*

- *Productos constituyentes*

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, moto niveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

*5.3.2.- 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, 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 afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y /o verticales de los puntos del terreno y/ o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión 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 o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 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 el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible 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 esta de un mínimo de 60 cm.

• Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,

- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,

- dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada,

- 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.

- 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:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,

- 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 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 de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

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, inadmisibles 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 y 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 menor 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 diferencias de + - 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 corregirán 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 para instalar en ella.

*5.3.3.- Medición y abono.*

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del 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 o 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.

**5.- Relleno y apisonado de zanjas de pozos.**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

*5.3.1.- 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 su 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.

*5.3.2.- 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 éste 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 8 cm.

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 y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> 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.

**5.3.3.- 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.

**Artículo 6.- 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 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 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

**6.1.- 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/mm<sup>2</sup> 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) y

- 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-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE. 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 sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado curado de 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 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 fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse 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 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 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 corrugados 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 alambres, 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.

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 del 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 kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.

- Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

c. Consistencia.

d. Tamaño máximo del árido.

e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, 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 proceda 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.*

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 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 de 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). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del 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.**

En 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. 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 la 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-97). Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). 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-97.

- 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-97 y los correspondientes a la determinación del ion cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

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 CCEHE, 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 el 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**

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-94. 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/cm<sup>2</sup> (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/cm<sup>2</sup> (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 a los hormigones 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 desencofraste antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofraste 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 haya 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 5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40° C o se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0° C.

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 del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.

- *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 coqueas 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  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , 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 Abono.*

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.

## **Artículos 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.

### **Artículo 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 arrostramiento 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 hormigonan en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arrostramiento 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.

#### **Artículo 9.- Forjados Unidireccionales.**

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

##### *9.1.- De los componentes*

##### **- Productos constituyentes**

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar. En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión). El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

##### **- 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.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- En cada suministro que llegue a la obra de elementos resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las

condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocida oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.
- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.
- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.
- Que las viguetas no presentan daños.

• 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

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

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-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

9.2.- De la ejecución

**- Preparación**

- El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno con cualquier producto que las pueda deteriorar.
- En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

**- Fases de ejecución**

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE.

• Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arrostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.
- Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasa tubos y encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltos, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc.,

especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

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:

- 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 semienpotrados.

-El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Des apuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

**- Acabados**

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofraste.

**- Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> 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 pasa tubos 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.

- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.

• 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.
- Limpieza y regado de las superficies antes del vertido 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.
- Desencofrado.
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de des apuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contra flechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras.

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

#### 9.3.- *Medición y abono*

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semiviguetas armadas o nervios in situ, del canto interese especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

#### 9.4.- *Mantenimiento.*

##### **Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

##### **Conservación**

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

##### **Artículo 10.- 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.

##### *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 EEH-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-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## *10.2.- 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-94.

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-94.

- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

#### **- Fases de ejecución**

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-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 EEH-Hormigón

armado y EEE-Encofrados.

Acabados



Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofraste elegida.

**- Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> 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 EEH-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 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 HE.

• 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.

*10.4.- 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 si previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda altera 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.

### **Artículo 11.- 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.

#### *11.1.- 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 EEH-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 EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

#### *11.2.- 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-94, 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-94.

##### **- Fases de ejecución**

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

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 EEH-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 cerco 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 EEH-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 EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

#### **- Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> 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 pasa tubos 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 aleje 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 EEHHormigónArmado.
- Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de des apuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contra flechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-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.

#### *11.3.- 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.

#### *11.4.- 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.

## **Artículo 12.- Albañilería.**

### **12.1.- Fábrica de ladrillo.**

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/ ocal, 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.

#### 12.1.1.- 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 asegurarla 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 desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las calles 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 la Norma NBE FL-90. 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-97.

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 la

Norma NBE-FL-90, 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 NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (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 cumplirlo 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  $\text{kph/cm}^2$ , 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 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 Chateles. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzol anidad.
  - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ion Cloruro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido decoles 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 la Norma NBE FL-90 (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 abastados.

#### 12.1.2.- 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 aspersion 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 pc. 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 todos espesores; 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 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600m<sup>2</sup> 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.

#### 12.1.3.- 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 m<sup>2</sup>.

#### 12.1.4.- 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.

#### 12.2.- Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituya particiones interiores.

##### 12.2.1.- 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 calles 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 la Norma NBE FL-90. 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-97. 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 la Norma NBE-FL-90, 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 NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de  $17 \pm 2$  cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (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  $\text{kph/cm}^2$ , 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 RL-88). 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 Chateles. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzol anidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ion Cloral-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido decoles 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 la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

*12.2.2.- 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 aspersion 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 arriostramiento, 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  $> o = 2$  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.

#### 12.2.3.- *Medición y abono.*

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento/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 m<sup>2</sup>.

#### 12.2.4.- *Mantenimiento.*

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

### **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 quedaban efectuarse.

### **12.3.- 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.

#### *12.3.1.- De los componentes*

##### **- Productos constituyentes**

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará las especificaciones relativas a su composición química, finura demolido, resistencia mecánica a flexo tracción y trabajabilidades recogidas Enel 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 flexo tracción 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.

- Guarda vivos: 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 flexo tracción 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  $SO_3$ , ion 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 para 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 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.

12.3.2.- De la ejecución.

#### **- Preparación**

En las aristas verticales de esquina se colocarán guarda vivos, aplomándolos 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 silo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre el plante 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 pc. 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 guarda vivos, consiguiendo un espesor de 3mm.

#### **- Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. 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 añada agua después del amasado.

- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guarda vivos.

• 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 ni 2.

#### 12.3.3.- 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.

#### 12.3.4.- 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 guardas vivos, 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 guardas vivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

#### 12.4.- Enfoscados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores comporteros 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.

##### 12.4.1.- De los componentes.

#### - Productos constituyentes

• Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 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 Chateles. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros.

Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzol anidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ion Cloral-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido decoles 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 proporcionasen 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.

12.4.2.- De la ejecución.

#### - **Preparación**

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

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.

- Bruñido, 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 m<sup>2</sup>. 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.

• Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **12.4.3.- Medición y abono**

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

#### **12.4.4.- Mantenimiento**

### **Uso**

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

### **Conservación**

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc. La limpieza se realizará con agua a baja presión.

### **Reparación. Reposición**

Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

### **Artículo 13.- 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.

#### *13.1.- De los componentes.*

#### **- Productos constituyentes**

• Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 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 Chateles. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzol anidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ion Cloral-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido decoles 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 enfoscarse es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscarse 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.

*13.2.- 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.

- Bruñido, 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 m<sup>2</sup>. 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.

**13.3.- Medición y abono.**

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

**13.4.- 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 entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

**Conservación**

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada 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 tialcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, 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 década 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.

#### **Artículo 14.- 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 desagarre, con o sin acabado rejuntado.

##### *14.1.- 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 resbaladicia 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 silícea).

- 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 rellenarlas 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 a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia a 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 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> 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 Chateles. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzol anidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ion Cloral-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido decoles aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de caleshidráulicas.
- 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 ms.
- 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 encapa 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 ms.

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 desolidarizarían, 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 pc a30 pc), 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 conjunta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 ms. 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 ms. 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 m<sup>2</sup>. 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 ms.

- 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.

Relegado 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 es técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225m<sup>2</sup>.

- 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  $< o = 5$  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, debe exceder de 1 ms. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 ms.

- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de  $+ - 2$  ms.

### **14.3.- 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.

### **14.4.- 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 alforjado 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 tialcohol.

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 década 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.

### **Artículo 15.- 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.

#### *15.1.- 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/m<sup>3</sup> 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 herraje 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 ensamblajes 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 NTEFCM).
- 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 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.

#### 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 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 lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo 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 ms.

- 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.

#### **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, 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.

#### **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 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o malfuncionamiento, 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 repasará 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.

#### **Artículo 16.- 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.

16.1.- *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 opresión. 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.).

## 16.2.- 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 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 TÉ-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 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 mínimos.

- 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.

## 16.3.- 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.

#### 16.4.- 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 malfuncionamiento, 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.

##### **Artículo 17.- 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.

##### *17.1.- De los componentes.*

##### **- Productos constituyentes**

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapa poros, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie para 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 martelo, laca nitro celulósica, 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: anti siliconas, 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 nitro celulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelo y laca nitro celulósica.

17.2.- 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. 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 tapa poros, selladora, anticorrosiva, etc.

#### **- Fases de ejecución**

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

- 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 pc a la sombra ni menor de 12 pc 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 desecado, 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 tapa poros, 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 mande 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 martelo o esmalte de aspecto amartelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

- Laca nitro celulósica: 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 aplicarán dos manos de acabado pistola de laca nitro celulósica.

- 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, manchase 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.

#### 17.3.- *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.

#### 17.4.- *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 martelo, lacas nitro celulósicas, 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 nitro celulósicas: 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.

### **Artículo 18.- Fontanería.**

#### **18.1.- 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.

##### 18.1.1.- *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 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 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  $D < o = 30$  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  $D > o = 30$  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 m<sup>3</sup> 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

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

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 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.

18.1.2.- 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 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 limpiándola 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 pasa tubos 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 tapanán 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.

#### **18.1.3.- 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.

#### **18.2.- 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.

##### **18.2.1.- 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: Antiariete, depósito 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 A.C.S, 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 detracción.

- 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 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 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 través de pasamuros.

#### Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldará 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 vista 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 electrofíticos.

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.

#### 18.2.2.- 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 arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario juntamente 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 mili calorías 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 A:C:S 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 da.

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 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 anti arietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.

- Diámetro y material especificados (montantes).

- Pasa tubos 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.

#### *18.2.3.- 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 los componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### *18.2.4.- 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.

#### **18.3.- 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).

##### *18.3.1.- 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.

**18.3.2.- 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 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 antirretorno.

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 < 0 = 5 ms.
- 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.

#### **18.3.3. 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.

#### **18.3.4.- 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 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.

#### **Artículo 19.- Calefacción.**

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

##### **19.1.- 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 calor fugado, acero calor fugado
- 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 50cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20cm. 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 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 soldará 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 conducto

19.2.- *De la ejecución.*

#### **- Preparación**

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora 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 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 eliminarlos 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 embreadas 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 enrocadas 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 taparán 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 pc, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 pc nunca mayor de 29 pc.

#### **- 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 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 calor fugado 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 ms.

*\* Colocación de manguitos pasamuros:*

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 ms.

*\* 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 embridadas 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 6bar, 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 pc.
- 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, éste 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.

#### *19.3.- 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 calor fugados, colocados y probados.

El resto de los 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.

#### *19.4.- 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.

### **Artículo 20.- Instalación de climatización.**

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican sus características (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado en los recintos interiores.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

#### *\* Centralizados*

- Todos los componentes se hallan agrupados en una sala de máquinas.
- En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

#### *\* Unitarios y semi-centralizados:*

- Acondicionadores de ventana.
- Unidades autónomas de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.
- Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o Aero difusores en las distintas zonas acondicionar.

En estos sistemas, a un fluido refrigerante, mediante una serie de dispositivos se le hace absorber calor en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

#### *20.1.- De los componentes.*

##### **- Productos constituyentes**

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques subsistemas:

#### *\* Bloque de generación:*

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Sistema de expansión

#### *\* Bloque de control:*

- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

#### *\* Bloque de transporte*

- Conductos, y accesorios que podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9).
- Los de chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias, y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.
- Los de fibras estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los

propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

- Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

\* *Bloque de consumo:*

- Unidades terminales: ventilos convectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

\* *Otros componentes de la instalación son:*

- Filtros, ventiladores, compuertas, ...

#### **- 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, las especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

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 fijarán 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 o por el 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 y 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. 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 soldará al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización conjunta de acero con mortero de cal (no muy recomendado) y de acero con 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 con 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.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

20.2.- *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, procediéndose al marcado por instalador autorizado de todos los componentes en presencia de esta.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. Y la distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

### **- Fases de ejecución**

#### *\* Tuberías:*

#### **a) De agua:**

- Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

- El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

- Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.

- Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados, si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.

- La bomba se apoyará sobre bancada con elementos anti vibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

#### **b) Para refrigerantes:**

- Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión.

- Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas.

Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación.

- Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada.

- Todo paso de tubos por forjados y tabiques, llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.

- Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso tipo Arma Flex o equivalente, de 13 mm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

#### *\* Conductos:*

- Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación.
- Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.
- Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto y se engatillarán, haciendo un pliegue, en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 50 mm de ancho mínimo.
- El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

*\* Rejillas y difusores:*

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.
- Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.
- Las rejillas de impulsión estarán contruidas de aluminio anodizado extruido, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de retorno estarán contruidas de aluminio anodizado extruido, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de extracción estarán contruidas de aluminio anodizado extruido, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de descarga estarán contruidas de aluminio anodizado extruido, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.
- Las bocas de extracción serán de diseño circular, contruidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.
- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.
- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcadas en el Pliego de Condiciones.
- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

*\* Equipos de aire acondicionado:*

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.

- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será  $\geq 1$  m.

- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

**- 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 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)

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

**- Control y aceptación**

*\* Controles durante la ejecución: puntos de observación.*

La instalación se rechazará en caso de:

Unidad y frecuencia de inspección: una vivienda, cada cuatro o equivalente.

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización.

Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos.

Equipos desnivelados.

- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.

- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.

- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.

- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

*\* 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 6bar, 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 la tara 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 pc.

- 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.

#### *20.3.- Medición y abono*

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calor fugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductoras, ventilos convectores, termostatos, se medirán y valorarán por unidad.

Totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### *20.4.- 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**

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

Dos veces al año, preferiblemente antes de la temporada de utilización, el usuario podrá comprobar los siguientes puntos, así como realizar las operaciones siguientes en la instalación:

Limpieza de filtros y reposición cuando sea necesario.

Inspección visual de las conexiones en las líneas de refrigerante y suministro eléctrico.

Detección de posibles fugas, y revisión de la presión de gas.

Verificación de los termostatos ambiente (arranque y parada).

Vigilancia del consumo eléctrico.

Limpieza de los conductos y difusores de aire.

Limpieza de los circuitos de evacuación de condensados y punto de vertido.

Los interruptores magnetotérmicos y diferenciales mantienen la instalación protegida.

### **Conservación**

Para el caso tratado de potencias menores de 100 kW, cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación por personal cualificado siguiendo las instrucciones fijadas por el fabricante del producto.

### **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 los planos para la propiedad.

### **Artículo 21.- 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.

#### **21.1.- 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 electro bobinas.*

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

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 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 Enel 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 esas tendrán 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.

21.2.- *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, auto

extinguible 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 descentralización 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 éntrelos 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 4cm 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 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 pasa hilos) 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 delimitados 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 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.

#### *21.3.- 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 necesarias

para su correcto funcionamiento.

- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

#### *21.4.- 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, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

### **Artículo 22.- 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, 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.

#### **22.1.- 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 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 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 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.

*22.2.- 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 despicas.

**- 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 tierras situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no serán 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 dedica, 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 depuesta 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 depresión 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, si 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.

#### 22.3.- *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.

#### 22.4.- *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, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo 23.- Instalación de Telecomunicaciones.**

##### **32.1.- Antenas**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.

##### 23.1.1.- De los componentes

##### **- *Productos constituyentes***

###### *\* Equipo de captación.*

- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.
- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes riostras. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.

- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

###### *\* Equipamiento de cabecera.*

- Canalización de enlace.
- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
- Equipo amplificador.
- Cajas de distribución.
- Cable coaxial

###### *\* Red.*

- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.
- Punto de acceso al usuario. (PAU)
- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.
- Registros

#### **- 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.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas. (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección) Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno. El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

Compatibilidad

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

#### **23.1.2.- De la ejecución**

##### **- Preparación**

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.

Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.

##### **- Fases de ejecución**

Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de ultima antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formado por 4 tubos

empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlacen pared. Se realizará conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base del mismo vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90°, en los cables para enlazar con la canalización principal. La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a losa y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar las tomas de usuario.

Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente. Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

#### **- Acabado**

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

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.

*\* Equipo de captación:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Anclaje y verticalidad del mástil.
- Situación de las antenas en el mástil.

*\* Equipo de amplificación y distribución:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Sujeción de armario de protección.
- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.

- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
- Conexión con la caja de distribución.

*\* Canalización de distribución:*

Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.

- Comprobación de la existencia de tubo de protección.

Cajas de derivación y de toma:

Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.

- Conexiones con el cable coaxial.
- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

*Pruebas de servicio:*

Uso de la instalación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

*Conservación hasta la recepción de las obras*

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

*23.1.3.- Medición y abono*

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizará por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores... como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de los componentes de la instalación, como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación... se medirán y valorarán por unidad (Ud.) completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

*23.1.4.- Mantenimiento.*

**Uso**

El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre. No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.

**Conservación**

Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales).

El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.

Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de convertidores de parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los

vientos y de la presión de las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.

Además, se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

### **Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **23.3.- Telecomunicaciones por cable**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio hasta las tomas de los usuarios.

#### *23.2.1.- De los componentes*

##### **- Productos constituyentes**

*\* Red de alimentación.*

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

*\* Red de distribución.*

- Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.

*\* Elementos de conexión.*

- Punto de distribución final (interconexión)
- Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que, desde el repartidor de cada operador, en el registro principal, partirá un cable para cada usuario que desee acceder a dicho operador (distribución en estrella).

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 279/1999.

##### **- 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.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios,

armarios de enlace registros principales, secundarios y determinación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de esta, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o a falta de revestimientos si son empotrados. Compatibilidad Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, le será de aplicación lo previsto, a este respecto, en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto

279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

*23.2.2.- De la ejecución*

**- Preparación**

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.

**- Fases de ejecución**

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 2 conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA, se fijará los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, se instalará en lavase del mismo vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o

bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

En la canalización principal se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos de los elementos conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico para garantizar la deformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40X40x40 cm.

Se ejecutará la red secundaria a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniendo posteriormente los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasa hilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

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.*

- \* Fijación de canalizaciones y de registros.
- \* Profundidad de empotramientos.
- \* Penetración de tubos en las cajas.
- \* Enrase de tapas con paramentos.
- \* Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

*Pruebas de servicio:*

- \* Prueba de señal de televisión analógica en el punto de terminación de la red:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se compruebe las características de la misma según punto 4 del anexo III del Real Decreto 279/1999.

- \* Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

- \* Normativa de obligado cumplimiento:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación.



- Reglamento regulador de la Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Normas para la instalación de antenas colectivas de radiodifusión en frecuencia modulada y televisión.
- Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable.
- Distribución de señal de televisión por cable y televisión en circuito cerrado. - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### 23.2.3.- *Medición y abono*

La medición y valoración de la instalación de televisión por cables, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores...como longitudes ejecutadas con igual sección, y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de los componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### 23.2.4.- *Mantenimiento.*

##### **Uso**

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial.

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstas para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena recepción de las emisoras y canales disponibles. Procurar el buen estado de las tomas de señal.

##### **Conservación**

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso sin fecha definida de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, comprobará una vez al año, con una revisión general, los niveles de la señal a la salida del recinto principal y en las tomas de usuario correspondientes, y cada 6 meses comprobará la sintonía de los canales, con realización de ajustes y reparaciones pertinentes.

##### **Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### 23.3.- **Telefonía**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometa de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

##### 23.3.1.- *De los componentes*

##### **- Productos constituyentes**

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

*Red de alimentación.*

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

*Red de distribución.*

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

*Red de dispersión.*

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

*Red interior de usuario.*

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código decolores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.
- Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.
- Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.

**- 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.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios,

armarios de enlace registros principales, secundarios y determinación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicios. y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

23.3.2.- De la ejecución

**- Preparación**

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.

- Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme.

Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrán instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en parado como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base del mismo vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada median tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es

horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a losa y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasa hilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

#### **- Acabado**

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

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.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

*Pruebas de servicio:*

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

*Conservación hasta la recepción de las obras*

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### **23.3.3.- Medición y abono**

La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores como longitudes ejecutadas con igual sección y

sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de los componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### 23.3.4.- *Mantenimiento.*

##### **Uso**

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de detención en los vientos, desprendimiento parcial

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

##### **Conservación**

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes como de la red interior.

##### **Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados, en el caso que sea necesario.

se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo 24.- 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.

##### 24.1.- *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-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

· Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruidas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con blastómeros, 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 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 INCEAENORy 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 m<sup>2</sup> 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 o quedades

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 misticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún blastómero 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 extruido), 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 de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

24.2.- 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 del 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.

#### **24.3.- Medición y abono**

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

#### **24.4.- 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.

#### **Artículo 25.- 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.

##### *25.1.- De los componentes*

##### **- Productos constituyentes**

· Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma representación. 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, diátomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tenerlas 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 inoxidable 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 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 o quedades.

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.

#### 25.2.- 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 alquilarlos 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.

#### 25.3.- 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.

#### 25.4.- 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.

#### **Artículo 26.- Cubiertas.**

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

##### **26.1.- 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/m<sup>2</sup>.
- 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 tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 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.

26.2.- 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 LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a romper juntas (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 extruido, 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, cumbres y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubiertas mayores del 70% (35° 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 masticos 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 cincado. 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 NTEQTP/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 formado 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 lima hoyas, 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 m<sup>2</sup>, 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 > o = 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 ms.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 ms.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea de alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 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 ms.
- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 ms.
- 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 ms.

\* La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

### 26.3.- 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.

### 26.4.- 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 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

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

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, reparándolos 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 lima hoyas.

#### **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.

#### **Artículo 27.- 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.

##### *27.1.- 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 Ka (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 rigen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Sindicará 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.

*27.2.- 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 m<sup>2</sup>.

- 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.

*27.3.- Medición y abono*

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

*27.4.- 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 ésta almacene 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.

**Artículo 28.- 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).

*28.1.- 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 pc 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 Ka 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.

#### 28.2.- 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 discurran 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 calzona 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 m<sup>2</sup>.

- 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.

#### 28.3.- Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyéndolas 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.

#### 28.4.- Mantenimiento

Alumno: Daniel Manchón González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria.

### **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.

### **Artículo 29.- 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 no sea mayor que el riesgo admisible Ni, de acuerdo con lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II delecte.

#### *29.1.- 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

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 discorra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo, acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

*29.2.- 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 fábrica 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 aluminotérmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20cm. 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%.

#### *29.3.- 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.)

#### *29.4.- 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 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, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **Artículo 30.- Instalación de sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria.**

Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Se consideran las siguientes clases de instalaciones: Sistemas solares recalentamientos prefabricados, y sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos.

#### *30.1.- De los componentes.*

- Captadores solares.
- Acumuladores.
- Intercambiadores de calor.
- Bombas de circulación.
- Tuberías.
- Válvulas.
- Vasos de expansión.
- Aislamientos.
- Purga de aire.
- Sistema de llenado.

- Sistema eléctrico y de control.
- Sistema de monitorización.
- Equipos de medida.

**- Control y aceptación.**

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos. En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante de cada uno de los componentes.

**30.2.- De la ejecución.**

**- Preparación**

El suministrador deberá comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato.

**- Fases de ejecución.**

**• Montaje de estructura soporte y captadores.**

Los captadores solares deberán poseer la certificación emitida por un organismo competente en la materia o por un laboratorio de ensayos según lo regulado en el RD 891/1980, sobre homologación de captadores solares y la Orden de 28 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares. Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores pueden conectarse entre sí en paralelo, en serio o en serie-paralelo. En el caso de que la aplicación sea de A.C.S no deben conectarse más de dos captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores.

Si el sistema posee una estructura soporte que es montada normalmente al exterior, el fabricante deberá especificar los valores máximos de carga de nieve y velocidad media del viento.

Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores utilizando accesorios para mangueras flexibles.

El suministrador evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante el montaje. Durante el tiempo previo al arranque de la instalación,

si se prevé que éste pueda prolongarse, el suministrador procederá a tapar los captadores.

• *Montaje del acumulador e intercambiador.*

Los acumuladores para A.C.S y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable, deberán cumplir los requisitos de UNE EN12897.

Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores. Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizadas obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose cumplir además que la relación altura/ diámetro del mismo sea mayor de dos.

En caso de que el acumulador esté conectado directamente con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro visible para el usuario. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 ° C y hasta 70° C con objeto de prevenir la legionelosis.

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente y teniendo en cuenta el diseño estructural del edificio.

El intercambiador debe ser accesible para operaciones de sustitución preparación.

• *Montaje de bomba.*

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos (se utilizarán manguitos anti vibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700W).

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

• *Montaje de tuberías y accesorios.* Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc. Se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos. Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables por bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones de valvulina y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas. En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

• *Montaje de aislamiento.*

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de control y medida, así como válvulas de desagües, volante, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones, se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

**Montaje de contadores.**

Se instalarán siempre entre dos válvulas de corte para facilitar su desmontaje. El suministrador deberá prever algún sistema (bypass o carrete de tubería) que permita el funcionamiento de la instalación, aunque el contador sea desmontado para calibración o mantenimiento.

En cualquier caso, no habrá ningún obstáculo hidráulico a una distancia igual, al menos, diez veces el diámetro de la tubería antes y cinco veces después del contador. Cuando el agua pueda arrastrar partículas sólidas en suspensión, se instalará un filtro de malla fina antes del contador, del tamiz adecuado.

• *Montaje de instalaciones por circulación natural.*

Los cambios de dirección en el circuito primario se realizarán con curvas con un radio mínimo de tres veces el diámetro del tubo.

Se cuidará de mantener rigurosamente la sección interior de paso de las tuberías, evitando aplastamientos durante el montaje.

Se permite reducir el aislamiento de la tubería de retorno, para facilitar el efecto termosifón.

**Pruebas**

El suministrador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.
- Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y están en conexión con la atmósfera.

La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de la válvula.

- Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.

- Se comprobará que, alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entrañen funcionamiento y el incremento de presión indicado por los manómetros se corresponde en la curva con el caudal del diseño del circuito.

- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que, en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significativos.

**30.3.- Medición y abono.**

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje calor fugados, colocados y probados.



El resto de los componentes de la instalación, como captadores, acumuladores, bombas, sistema de control y medida, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **30.4.- Mantenimiento.**

El mantenimiento de este tipo de instalación se realizará de acuerdo a lo establecido en el apartado 4 del DB-HE 4, del CTE; en el que se definen dos escalones de actuación:

- Plan de vigilancia. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, y tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1, del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.
- Plan de mantenimiento preventivo.
  - El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.
  - El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.
  - El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para hay que asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.
  - Las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente estarán a lo dispuesto en las tablas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

#### **Artículo 31.- Precauciones a adoptar.**

Las precauciones para 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.

#### **EPIGRAFE 3.º - CONTROL DE LA OBRA**

##### **Artículo 32.- Control del hormigón.**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

#### **CAPITULO IV.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS

EHE- DB HE1 - CA 88 – DB SI

#### **ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

##### **EPIGRAFE 1.º - ANEXO 1.- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE**

###### **1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -**

Ver cuadro en planos de estructura.

###### **2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -**

Ver cuadro en planos de estructura.

###### **3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -**

Ver cuadro en planos de estructura.

###### **4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -**

Ver cuadro en planos de estructura.

#### **CEMENTO:**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DESUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones

Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

**DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

**AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos

del Art. 27 de la EHE.

**ÁRIDOS**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE.

**EPÍGRAFE 2.º. - ANEXO 2**

**LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)**

1.- CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

2.- CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos

recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el

director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

3.- CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

4.- CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE

### **EPÍGRAFE 3.º -ANEXO 3**

#### **CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88**

##### **1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

##### **2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

###### **2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.**

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

##### **3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como condicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores. Asimismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

##### **4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben Elevar los productos según el epígrafe anterior.

##### **5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES**

###### **5.1. Suministro de los materiales.**

Las condiciones de suministro de los materiales serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

###### **5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

###### **5.3.- Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

###### **5.4.- Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

###### **5.5.- Normas de ensayo.**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo, se emplearán en su caso las Normas UNE

que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

#### 6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

#### **EPÍGRAFE 4.º - ANEXO 4**

#### **SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)**

##### 1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R. D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

##### 2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasificando acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.

RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.

REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones deservicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-paren 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-paren 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-paren 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 3.- INSTALACIONES

#### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

#### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI Relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión.

Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81:

Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados.

Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización'.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado. En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R. D.1942/1993 - B. O. E.14.12.93.

Fdo. Daniel Manchón González



Alumno del grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 183 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 Ingeniero, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Venta de Baños, a 29 de abril de 2024.

LA PROPIEDAD

LA CONTRATA

Fdo.:

Fdo.:



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS  
AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de  
elaboración de galletas en el polígono industrial  
de Venta de Baños (Palencia)

**DOCUMENTO IV: MEDICIONES**

Alumno: Daniel Manchón González  
Tutor: Enrique Relea Gangas Cotutor:  
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés



# **DOCUMENTO IV MEDICIONES**

## Índice Documento IV

1	Acondicionamiento del terreno.....	4
2	Cimentaciones.....	6
3	Estructuras .....	7
4	Fachadas y particiones.....	8
5	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	9
6	Instalaciones.....	11
7	Cubiertas .....	14
8	Revestimientos y trasdosados .....	14
9	Señalización y equipamiento .....	15
10	Urbanización interior de la parcela.....	16
11	Control de calidad.....	17
12	Seguridad y salud.....	17

## 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>1.1. Movimiento de tierras en edificación</b>								
1.1.1	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	55,000	22,000		1.320,000	
							1.320,000	1.320,000
							<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>1.320,000</b>
1.1.2	M <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas pluviales	22	2,400	2,400	1,100	139,392	
		Zapata hastial	8	1,400	1,300	0,700	10,192	1.320,000
							149,584	149,584
							<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>149,584</b>
1.1.3	M <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas pluviales	2	55,000	0,400	0,250	11,000	
			1	40,000	0,400	0,250	4,000	
		Zapata residual	1	42,000	0,200	0,200	1,680	
			1	28,000	0,200	0,200	1,120	
		Acometida principal	1	10,000	0,300	0,300	0,900	
		colector	1	10,000	0,200	0,200	0,400	
							19,100	19,100
							<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>19,100</b>

1.1.4 **M<sup>2</sup>** Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave</i>	1	55,000	22,000		1.320,000	
					1.320,000	1.320,000
					<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>1.320,000</b>

1.1.5 **M<sup>3</sup>** Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador tándem autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Nave</i>	1	55,000	22,000	0,20	264,000	
					264,000	264,000
					<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>264,000</b>

## 1.2 Red de saneamiento horizontal

1.2.1 **M** Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

**Total m : 1,000**

1.2.2 **Ud** Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

**Total Ud : 10,000**

1.2.3 **Ud** Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

**Total Ud : 3,000**

1.2.4 **Ud** Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

**Total Ud : 4,000**

1.2.5 **Ud** Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.

**Total Ud : 2,000**

- 1.2.6 **M** Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

**Total m : 60,000**

## 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición					
<b>2.1 Regularización</b>								
2.1.1	<b>M<sup>2</sup></b>	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Zapata</i>	22	2,400	2,400	1,100	139,392	
		<i>Zapata hastial</i>	8	1,400	1,300	0,700	10,192	
							149,584	149,584
							<b>Total m :</b>	<b>149,584</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición					
<b>2.2 Superficiales</b>								
2.2.1	<b>M<sup>3</sup></b>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m <sup>3</sup> , sin incluir encofrado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Zapata</i>	22	2,400	2,400	1,100	139,392	
		<i>Zapata hastial</i>	8	1,400	1,300	0,700	10,192	
							149,584	149,584
							<b>Total m<sup>2</sup></b>	<b>149,584</b>
							149,584	149,584
							<b>Total m<sup>2</sup></b>	<b>149,584</b>

### 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>3.1 Acero</b>			
3.1.1	<b>Kg</b>	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	
			<b>Total Kg      10.981,500</b>
3.1.2	<b>Kg</b>	Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.	
			<b>Total Kg      1.998,600</b>
3.1.3	<b>Kg</b>	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	
			<b>Total Kg      10.096,900</b>
3.1.4	<b>Ud</b>	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 SD de 20 mm de diámetro y 94 cm de longitud total.	
			<b>Total Ud      3,000</b>
3.1.5	<b>Ud</b>	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.	
			<b>Total Ud      1,000</b>
3.1.6	<b>Ud</b>	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x320 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.	
			<b>Total Ud      2,000</b>

## 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición			
----	----	-------------	----------	--	--	--

### 4.1 Sistemas de tabiquería

4.1.1  $M^2$  Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Sala pesado y amasado</i>	2	8,000	5,000		80,000	
	2	6,000	5,000		60,000	
<i>Puerta</i>	-1	2,000	2,000		-4	
<i>Almacenes</i>	3	8,000	5,000		120,000	
	2	52,000	5,000		520,000	
	1	10,50	5,000		25,000	
	-6	2,000	2,000		-24,000	
<i>Zona de procesado</i>	3	8,500	5,000		127,500	
	1	14,000	5,000		70,000	
	1	12,000	5,000		60,000	
<i>Puertas</i>	-4	2,000	2,000		-16,000	
<i>Puertas</i>	-2	1,200	1,700		-4,089	
					<u>1.066,920</u>	1.066,920

4.1.2  $M^2$  Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, de 70 mm de espesor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Pared 1</i>	1	47,000	3,000		141,000	
<i>Paredes interiores de sales</i>	1	37,000	3,000		111,000	
<i>Puertas</i>	-13	1,200	1,700		-26,520	
					<u>225,480</u>	225,480

### 4.2 Fachadas ligeras

4.2.1  $M^2$  Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cara norte</i>	1	60,000		5,000	300,000	
<i>Hueco puertasrecepción y expedición</i>	-2	3,000	3,000		-18,00	
<i>Cara sur</i>	1	60,000		5,000	300,000	
Hueco ventana	-5	1,200	1,200		-7,200	
Hueco ventana	-13	0,500	0,500		-3,250	
<i>Cara este</i>	1	22,000			22,000	
<i>Hueco puerta principal</i>	-1	2,000	1,700		-3,400	
<i>Hueco puerta incendios</i>	-1	1,200	1,700		-2,040	
<i>Cara oeste</i>	1	22,000		5,000	110,000	
<i>Puerta incendios</i>	-1	1,200	1,700		-2,040	
					696,070	696,070

#### 4.3 Cerramientos y paredes acristalados

4.3.1 **M<sup>2</sup>** Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zona lavamanos</i>	1	7,000		3,000	21,000	
					21,000	21,000

## 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>5.1 Carpintería</b>			
5.1.1	<b>Ud</b>	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, con premarco.	
			<b>Total Ud 5,000</b>
5.1.2	<b>Ud</b>	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 400x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	
			<b>Total Ud 9,000</b>
<b>5.2 Puertas interiores</b>			



- 5.2.1 Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; prearco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

**Total Ud 13,000**

- 5.2.2 Ud Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.

**Total Ud 4,000**

- 5.2.3 M<sup>2</sup> Carpintería de aluminio lacado color blanco, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, gama básica, sin premarco.

**Total m<sup>2</sup> : 1,000**

### 5.3 Puertas cortafuegos

- 5.3.1 Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.

**Total Ud 4,000**

### 5.4 Equipamiento para muelles de carga y descarga

- 5.4.1 Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).

**Total Ud 2,000**

## 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>6.1 Eléctricas</b>			
6.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 174 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> y 1 pica.	
			<b>Total Ud 1,000</b>
6.1.2	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Ccas1b, d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	
			<b>Total m : 164,000</b>
6.1.3	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Ccas1b, d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	
			<b>Total m : 409,000</b>
6.1.4	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			<b>Total m : 251,000</b>
6.1.5	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V)..	
			<b>Total m : 88,000</b>
6.1.6	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	
			<b>Total m : 30,000</b>
6.1.7	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	
			<b>Total Ud 1,000</b>
6.1.8	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 63 mm de diámetro.	
			<b>Total m : 10,000</b>
5.1.9	Ud	Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m <sup>2</sup> .	
			<b>Total Ud : 1,000</b>
6.1.10	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.	
			<b>Total Ud : 4,000</b>

6.1.11 **Ud** Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

**Total Ud : 4,000**

5.1.6 **M** Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).

**Total m : 30,000**

## 6.2 Fontanería

6.2.1 **Ud** Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

**Total Ud : 1,000**

6.2.2 **M** Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 1,000**

6.2.3 **Ud** Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m<sup>3</sup>/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.

**Total Ud : 1,000**

6.2.4 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 116,000**

6.2.5 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 54,840**

6.2.6 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 1,200**

6.2.7 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 43,420**

6.1.8 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 55,060**

6.1.9 **M** Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

**Total m : 24,400**

### 6.3 Iluminación

6.3.1 Ud Proyector led semiempotrable. Potencia 54 W

**Total Ud : 63,000**

6.3.2 Ud Proyector led bidimensional redondo. Potencia 35 W

**Total Ud: 51,000**

### 6.4 Contra incendios

6.4.1 Ud Suministro e instalación superficial en zonas comunes de luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

**Total Ud : 10,000**

6.4.2 Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

**Total Ud : 6,000**

6.4.3 Ud Suministro y colocación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje..

**Total Ud : 1,000**

6.4.4 Ud Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

**Total Ud : 10,000**

6.4.5 Ud Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

**Total Ud : 10,000**

### 6.5 Evacuación de aguas pluviales

6.5.1 Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.

**Total Ud : 10,000**

6.5.2 M Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.

**Total m : 10,000**

6.5.3 Ud Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.

**Total Ud : 20,000**

## 7 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición					
<b>7.1 Inclınadas</b>								
7.1.1	M <sup>2</sup>	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, balma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Nave		2	60,000	13,000		1.560,000	
							1.560,000	1.560,000

## 8 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción	Medición					
<b>8.1 Alicatados</b>								
8.1.1	M <sup>2</sup>	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.						
							<b>Total m<sup>2</sup>: 312,000</b>	
<b>8.2 Pinturas en paramentos interiores</b>								
8.2.1	M <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.						
							<b>Total m<sup>2</sup>: 432,000</b>	
<b>8.3 Pavimentos</b>								
8.3.1	M <sup>2</sup>	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color gris, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.						
							<b>Total m<sup>2</sup>: 298,000</b>	
<b>8.4 Falsos techos</b>								
8.4.1	M <sup>2</sup>	Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla de aluminio prelacada al horno, autoportante, con nervios de 40 mm de alto formando celdillas de 60x60 mm, fabricada en módulos de 600x600 mm, color blanco, dispuesta sobre entramado metálico.						
							<b>Total m<sup>2</sup>: 279,500</b>	

## 9 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>9.1 Aparatos sanitarios</b>			
9.1.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 750x440 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.	
			<b>Total Ud: 8,000</b>
9.1.2	Ud	Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.	
			<b>Total Ud: 6,000</b>
9.1.3	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.	
			<b>Total Ud : 4,000</b>
9.1.4	Ud	Urinario con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.	
			<b>Total Ud: 2,000</b>
<b>9.2 Baños</b>			
9.2.1	Ud	ecamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.	
			<b>Total Ud: 5,000</b>
9.2.2	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo.	
			<b>Total Ud: 6,000</b>
9.2.3	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco.	
			<b>Total Ud : 10,000</b>
9.2.4	Ud	Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.	
			<b>Total Ud: 6,000</b>
<b>9.3 Cocinas/galerías</b>			
9.3.1	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	
			<b>Total Ud: 1,000</b>
9.3.2	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta y 1 escurridor, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	
			<b>Total Ud: 2,000</b>

#### 9.4 Vestuarios

9.4.1 Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.

**Total Ud: 4,000**

9.4.2 Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.

**Total Ud: 4,000**

9.4.3 Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L..

**Total Ud: 6,000**

9.4.4 Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.

**Total Ud: 2,000**

## 10 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

#### 10.1 Iluminación exterior

10.1.1 Ud Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W.

**Total Ud: 15,000**

#### 10.2 Cerramientos exteriores

10.2.1 M Verja metálica compuesta por barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y 1 m de altura, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.

**Total m : 300,000**

10.2.2 Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 300x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.

**Total Ud : 1,000**

#### 10.3 Secciones de firme

10.2.3 M<sup>2</sup> Firme flexible en arcenes para tráfico pesado T42 sobre explanada E3, compuesto de capa granular de 25 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, tratamiento superficial monocapa con riego de emulsión bituminosa, tipo ECR-1 y gravilla AE 6/3.

**Total m : 350,000**

## 11 Control de calidad

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.	
			<b>Total Ud : 1,000</b>
11.2	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.	
			<b>Total Ud : 1,000</b>

## 12 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>12.1 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>			
12.1.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	
			<b>Total Ud: 5,000</b>
12.1.2	Ud	Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
			<b>Total m : 10,000</b>
12.1.3	Ud	Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
			<b>Total Ud : 10,000</b>
12.1.4	Ud	Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
			<b>Total m : 10,000</b>
<b>12.2 Señalización provisional de obras</b>			
12.2.1	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
			<b>Total Ud: 2,000</b>
12.2.2	M	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	



**Total m : 500,000**

12.2.3 Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.

**Total Ud : 2,000**

12.2.4 Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

**Total m : 2,000**

12.2.5 Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

**Total m : 2,000**

### 13 Maquinaria

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	Ud	Carretilla elevadora	
			<b>Total Ud: 1,000</b>
13.2	Ud	Balanza industrial	
			<b>Total Ud : 3,000</b>
13.3	Ud	Amasadora	
			<b>Total Ud : 1,000</b>
13.4	Ud	Troqueladora	
			<b>Total Ud : 1,000</b>
13.5	Ud	Laminadora	
			<b>Total Ud: 1,000</b>
13.6	Ud	Horno	
			<b>Total Ud : 1,000</b>
13.7	Ud	Cinta transportadora de enfriamiento	
			<b>Total Ud : 1,000</b>
13.8	Ud	Envasadora horizontal	
			<b>Total Ud : 1,000</b>

---

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.9	<b>Ud</b>	Detector de metales y control de peso	
			<b>Total Ud: 1,000</b>



---

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

**ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
INGENIERÍAS  
AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de  
elaboración de galletas en el polígono  
industrial de Venta de Baños (Palencia)

**DOCUMENTO V:  
PRESUPUESTO**

Alumno: Daniel Manchón González  
Tutor: Enrique Relea Gangas  
Cotutor: Manuel Gómez Pallarés

# **DOCUMENTO V**

# **PRESUPUESTO**

## ÍNDICE DOCUMENTO V

<b>1. Cuadro de precios nº 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cuadro de precios nº 2.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Presupuestos parciales .....</b>	<b>33</b>
<b>4. Resumen. Presupuesto de ejecución por contrata.....</b>	<b>53</b>
<b>5. Resumen general. Presupuesto para el conocimiento del promotor .....</b>	<b>54</b>

## 1. Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 1			
	<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>		
1.1.1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados.	0,68	SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.2	m <sup>3</sup> Excavación a cielo abierto en suelo de la semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	5,08	CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.1.3	m <sup>3</sup> Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	20,41	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.4	m <sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción.	18,08	DIECIOCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.1.5	m <sup>3</sup> Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador tandem autopropulsado, en tongadas de 30 propiedades resistentes del terreno de apoyo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo	26,28	VEINTISEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
	<b>1.2 Red de saneamiento horizontal</b>		
1.2.1	m Acometida general de saneamiento a la red general nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	62,18	SESENTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.2.2	Ud Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con la prefabricada de hormigón armado.	129,30	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.2.3	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de colores mefíticos	65,62	SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.4	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos	98,54	NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.5	Ud Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	18,85	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.6	m Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	14,11	CATORCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

	<b>2 Cimentaciones</b>		
	<b>2.1 Regularización</b>		
2.1.1	m <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.	6,32	SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>2.2 Superficiales</b>		
2.2.1	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m <sup>3</sup> , sin incluir encofrado.	122,92	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>2.3 Arriostramientos</b>		
2.3.1	m <sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m <sup>3</sup> , sin incluir encofrado.	130,88	CIENTO TREINTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>3 Estructuras</b>		
	<b>3.1 Acero</b>		
3.1.1	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con unions soldadas	1,96	UN EURO CON NOVENTA Y SEIS
3.1.2	kg Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura	2,10	DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.1.3	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	1,92	UN EURO CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.4	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 SD de 20 mm de diámetro y 94 cm de longitud total.	94,60	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
3.1.5	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.	87,87	OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.1.6	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x320 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.	37,23	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
	<b>4 Fachadas y particiones</b>		
	<b>4.1 Sistemas de tabiquería</b>		
4.1.1	m <sup>2</sup> Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1 proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6.	32,39	TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS
4.1.2	m <sup>2</sup> Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, de 70 mm de espesor.	20,82	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

	<b>4.2 Fachadas ligeras</b>		
4.2.1	m <sup>2</sup> Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m <sup>3</sup> , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.	42,68	CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>4.3 Cerramientos acristalados y paredes acristaladas</b>		
4.3.1	m <sup>2</sup> Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple.	70,77	SETENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>		
	<b>5.1 Carpintería</b>		
5.1.1	Ud Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, con premarco.	275,27	DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.1.2	Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 400x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básica incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	142,83	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.1	<b>5.2 Puertas interiores</b> Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.	217,89	DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2.2	Ud Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de acerogalvanizado, con rejillas de ventilación.	90,21	NOVENTA EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
5.2.3	m <sup>2</sup> Carpintería de aluminio lacado color blanco, cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, gama básica, sin premarco.	143,31	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
5.3.1	<b>5.3 Puertas cortafuegos</b> Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco cierrapuertas para uso moderado.	363,92	TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.4.1	<b>5.4 Equipamiento para muelles de carga y descarga</b> Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	3.403,13	TRES MIL CUATROCIENTOS TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS



	<b>6 Instalaciones</b>		
	<b>6.1 A.C.S</b>		
6.1.1	Termoeléctrico de 200W fabricado en acero esmaltado con un acabado de color blanco aislado con espuma de poliuretano prensada y una resistencia de cerámica seca que soporta hasta 70°C. Cuenta con la capacidad de 200 litros. Medidas 510x1525x54 mm	360,88	TRESCIENTOS SESENTA CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2.1	<b>6.2 Eléctricas</b>	804,64	OCHOCIENTOS CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2.2	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 174 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> y 1 pica.	5,09	CINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.2.3	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	3,37	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2.4	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).	1,32	UN EURO CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
6.2.5	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2.6	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	4,04	CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
6.2.7	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	234,00	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS
6.2.8	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	29,94	VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTAY CUATRO CÉNTIMOS
6.2.9	m Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm <sup>2</sup> , siendo asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 63 mm de diámetro.	1.125,01	MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
6.2.10	Ud Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m <sup>2</sup> .	33,52	TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.2.11	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.	333,60	TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
6.3.1	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	303,87	TRESCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>6.3 Fontanería</b>		
	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte		

6.3.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 5 exterior, PN=6 atm.	20,38	VEINTE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.3.3	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m <sup>3</sup> /h, 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.	70,37	SETENTA EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.3.4	m Tubería para instalación interior colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	2,72	DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.3.5	m Tubería para instalación interior colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,45	TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.3.6	m Tubería para instalación interior de colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	9,37	NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.3.7	m Tubería para instalación interior de colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	12,20	DOCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
6.3.8	m Tubería para instalación interior de colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	17,78	DIECISIETE EUROS CON SETENTA YOCHO CÉNTIMOS
6.3.9	m Tubería para instalación interior de colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	27,61	VEINTISIETE EUROS CON SESENTAY UN CÉNTIMOS
<b>6.4 Iluminación</b>			
6.4.1	Ud Proyector led semiempotrable. Potencia 54 W	117,89	CIENTO DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.4.2	Ud Proyector led bidimensional redondo. Potencia 54 W.	166,59	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>6.5 Contra incendios</b>			
6.5.1	Ud Suministro e instalación superficial en comunes de luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	217,09	DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.5.2	Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	41,01	CUARENTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMO
6.5.3	Ud Suministro y colocación de extintor portátil de nieve carbónica CO <sub>2</sub> , de eficacia 34B, con 2 kg de extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.	43,58	CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.5.4	Ud Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	6,76	SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

6.5.5	Ud Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	6,76	SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>6.6 Evacuación de aguas pluviales</b>			
6.6.1	Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, superficialmente bajo el forjado.	21,42	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.6.2	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.	11,21	ONCE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
6.6.3	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	10,85	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>7 Cubiertas</b>			
<b>7.1 Inclınadas</b>			
7.1.1	m <sup>2</sup> Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.	43,45	CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>8 Revestimientos y trasdosados</b>			
<b>8.1 Alicatados</b>			
8.1.1	m <sup>2</sup> Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	23,60	VEINTITRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
<b>8.2 Pinturas en paramentos interiores</b>			
8.2.1	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada m previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.	4,22	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
<b>8.3 Pavimentos</b>			
8.3.1	m <sup>2</sup> Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color gris, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.	23,98	VEINTITRES EUROS CON NOVENTAY OCHO CÉNTIMOS

8.3.2	<p>m<sup>2</sup> Formación de revestimiento de pavimento industrial o decorativo, apto para sector alimentario, en interiores, sistema Maxepox Floor "DRIZORO", sobre base de hormigón endurecido, mediante la aplicación sucesiva de: imprimación bicomponente a base de resina epoxi, Maxepox Primer W "DRIZORO"; mortero autonivelante de resinas sintéticas, bicomponente, Maxepox Floor "DRIZORO", SR - B2,0 - AR0,5 - IR14,7, según UNE13813 y capa de sellado con revestimiento elástico para interiores monocomponente a base de poliuretano, Maxurethane "DRIZORO", incoloro, acabado brillante.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas y paños de trabajo. Aplicación la imprimación. Aplicación de la capa base. Aplicación de la capa de sellado. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye la solera de hormigón ni la ejecución y el sellado de las juntas.</p>	19,03	DIECINUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
8.4.1	<p><b>8.4 Falsos techos</b></p> <p>m<sup>2</sup> Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla de aluminio prelacada al autoportante, con nervios de 40 mm de alto formando celdillas de 60x60 mm, fabricada en módulos de 600x600 mm, color blanco, dispuesta sobre entramado metálico.</p>	58,81	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	<p><b>9 Señalización y equipamiento</b></p>		
9.1.1	<p><b>9.1 Aparatos sanitarios</b></p> <p>Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 750x440 mm, equipado grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.</p>	503,83	QUINIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.1.2	<p>Ud Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.</p>	194,10	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
9.1.3	<p>Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75 x 75 cm con juego de desagüe.</p>	169,74	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.1.4	<p>Ud Urinario con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.</p>	612,85	SEISCIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.2.1	<p><b>9.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b></p> <p>Ud Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante.</p>	684,80	SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
9.2.2	<p>Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifería, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable.</p>	860,44	OCHOCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.3.1	<p><b>9.3 Baños</b></p> <p>Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.</p>	209,92	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

9.3.2	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de inoxidable AISI 304, acabado brillo.	47,04	CUARENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
9.3.3	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, isposición mural, carcasa de ABS de color blanco.	36,80	TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
9.3.4	Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con cromado.	71,32	SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>9.4 Cocinas/galerías</b>			
9.4.1	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	194,11	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
9.4.2	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta y 1 escurridor, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.	223,66	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>9.5 Vestuarios</b>			
9.5.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado revestimiento de melamina.	153,29	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
9.5.2	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		
9.5.3	Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte <del>aluminio</del> anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	74,03	SETENTA Y CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
9.5.4	Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.	679,68	SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
		937,42	NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>10 Urbanización interior de la parcela</b>			
<b>10.1 Iluminación exterior</b>			
10.1.1	Ud Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400mm de altura, columna cilíndrica de plástico de mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W.	1.918,39	MIL NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>10.2 Jardinería</b>			
10.2.1	m <sup>2</sup> Tepe de césped.		
<b>10.3 Cerramientos exteriores</b>			
10.3.1	m Verja metálica compuesta por barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y 1 m de altura, conanclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.	14,63	CATORCE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
10.3.2	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para accesode vehículos, apertura manual.	74,62	SETENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
		2.833,12	DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

	<b>10.4 Secciones de firme</b>		
10.4.1	<p>m<sup>2</sup> Formación de firme flexible en arcenes para tráfico pesado T42 sobre explanada E3, compuesto por: capa granular de 25 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles &lt;35, adecuada para tráfico T42; tratamiento superficial monocapa con riego de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de asfáltico y gravilla árido AE 6/3, coeficiente de Los Ángeles &lt;30.</p> <p>Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo prueba. Preparación de la superficie existente. Acopio de áridos. Realización de un tramo de prueba. Aplicación del ligante. Extensión del árido. Eliminación del árido no adherido.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	7,15	SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
	<b>11 Control de calidad</b>		
11.1	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento para determinación de: tiempo de fraguado.	62,51	SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
11.2	Ud Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.	37,19	TREINTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	<b>12 Seguridad y salud</b>		
	<b>12.1 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>		
12.1.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	144,46	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.1.2	Ud Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
12.1.3	Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
12.1.4	Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia a deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	19,73	DIECINUEVE EUROS CON SETENTAY TRES CÉNTIMOS
12.2.1	<b>12.2 Señalización provisional de obras</b> Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,44	TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

12.2.2	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	7,66	SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.2.3	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable fijado con bridas.	6,81	SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
12.2.4	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,72	TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.2.5	Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	103,90	CIENTO TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

## 2. Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>		
1.1.1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados.		
	<i>Mano de obra</i>	0,07	
	<i>Maquinaria</i>	0,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,68
1.1.2	m <sup>3</sup> Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	0,60	
	<i>Maquinaria</i>	4,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,08
1.1.3	m <sup>3</sup> Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	3,02	
	<i>Maquinaria</i>	16,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,59	
			20,41
1.1.4	m <sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción.		
	<i>Mano de obra</i>	3,15	
	<i>Maquinaria</i>	5,33	
	<i>Materiales</i>	8,73	



	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
	3 % Costes indirectos	0,53	
			18,08
1.1.5	m <sup>3</sup> Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Modificado con compactador tándem autopulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.	0,39	
	<i>Mano de obra</i>	5,57	
	<i>Maquinaria</i>	19,05	
	<i>Materiales</i>	0,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,77	
	3 % Costes indirectos		26,28
1.2.1	<b>1.2 Red de saneamiento horizontal</b> m Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	28,53	
	<i>Mano de obra</i>	8,79	
	<i>Maquinaria</i>	20,73	
	<i>Materiales</i>	2,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,81	
	3 % Costes indirectos		62,18
1.2.2	Ud Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	25,85	
	<i>Mano de obra</i>	97,22	
	<i>Materiales</i>	2,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,77	
	3 % Costes indirectos		129,30
1.2.3	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	11,79	
	<i>Mano de obra</i>	50,67	
	<i>Materiales</i>	1,25	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,91	
	3 % Costes indirectos		65,62
1.2.4	Ud Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	12,95	
	<i>Mano de obra</i>		

	<i>Materiales</i>	80,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,88	
	3 % Costes indirectos	2,87	
			98,54
1.2.5	Ud Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	4,54	
	<i>Materiales</i>	13,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
	3 % Costes indirectos	0,55	
			18,85
1.2.6	m Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	4,84	
	<i>Maquinaria</i>	0,94	
	<i>Materiales</i>	7,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	3 % Costes indirectos	0,41	
			14,11
	<b>2 Cimentaciones</b>		
	<b>2.1 Regularización</b>		
2.1.1	m <sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.		
	<i>Mano de obra</i>	0,31	
	<i>Materiales</i>	5,71	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,32
	<b>2.2 Superficiales</b>		
2.2.1	m <sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m <sup>3</sup> , sin encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	7,62	
	<i>Materiales</i>	109,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,34	
	3 % Costes indirectos	3,58	
			122,92

	<b>2.3 Arriostramientos</b>		
2.3.1	m <sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m <sup>3</sup> , sin incluir encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	10,11	
	<i>Materiales</i>	114,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,81	
			130,88
	<b>3 Estructuras</b>		
	<b>3.1 Acero</b>		
3.1.1	kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.		
	<i>Mano de obra</i>	0,61	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			1,96
3.1.2	kg Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.		
	<i>Mano de obra</i>	0,89	
	<i>Maquinaria</i>	0,31	
	<i>Materiales</i>	0,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,10
3.1.3	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.		
	<i>Mano de obra</i>	0,57	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			1,92
3.1.4	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 SD de 20 mm de diámetro y 94 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	26,10	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	

	<i>Materiales</i>	63,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,80	
	3 % Costes indirectos	2,76	
			94,60
3.1.5	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	25,09	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	58,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,67	
	3 % Costes indirectos	2,56	
			87,87
3.1.6	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x320 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	12,88	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	22,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	3 % Costes indirectos	1,08	
			37,23
	<b>4 Fachadas y particiones</b>		
	<b>4.1 Sistemas de tabiquería</b>		
4.1.1	m <sup>2</sup> Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación encapa fina C6.		
	<i>Mano de obra</i>	22,56	
	<i>Maquinaria</i>	1,48	
	<i>Materiales</i>	6,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,62	
	3 % Costes indirectos	0,94	
			32,39
4.1.2	m <sup>2</sup> Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), de 70 mm de espesortotal, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, de 70 mm de espesor.		
	<i>Mano de obra</i>	5,51	
	<i>Materiales</i>	14,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
	3 % Costes indirectos	0,61	

				20,82
	<b>4.2 Fachadas ligeras</b>			
4.2.1	m <sup>2</sup> Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m <sup>3</sup> , montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.			
	<i>Mano de obra</i>		5,54	
	<i>Materiales</i>		35,09	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,24	
				42,68
	<b>4.3 Cerramientos acristalados y paredes acristaladas</b>			
4.3.1	m <sup>2</sup> Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple.			
	<i>Mano de obra</i>		18,28	
	<i>Materiales</i>		49,08	
	<i>Medios auxiliares</i>		1,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		2,06	
				70,77
	<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>			
	<b>5.1 Carpintería</b>			
5.1.1	Ud Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, con premarco.			
	<i>Mano de obra</i>		28,22	
	<i>Materiales</i>		233,79	
	<i>Medios auxiliares</i>		5,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		8,02	
				275,27
5.1.2	Ud Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 400x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.			
	<i>Mano de obra</i>		25,42	
	<i>Materiales</i>		110,53	
	<i>Medios auxiliares</i>		2,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		4,16	
				142,83
	<b>5.2 Puertas interiores</b>			
5.2.1	Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			

	<i>Mano de obra</i>	26,10	
	<i>Materiales</i>	181,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,35	
			217,89
5.2.2	Ud Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de cabado galvanizado, con rejillas de ventilación.		
	<i>Mano de obra</i>	5,69	
	<i>Materiales</i>	80,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,63	
			90,21
5.2.3	m <sup>2</sup> Carpintería de aluminio lacado color blanco, en cerramiento de zaguanes de entrada aledificio, gama básica, sin premarco.		
	<i>Mano de obra</i>	4,44	
	<i>Materiales</i>	131,97	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,17	
			143,31
	<b>5.3 Puertas cortafuegos</b>		
5.3.1	Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.	12,84	
	<i>Mano de obra</i>		
	<i>Materiales</i>	333,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,60	
			363,92
	<b>5.4 Equipamiento para muelles de carga y descarga</b>		
5.4.1	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
	<i>Mano de obra</i>	418,66	
	<i>Materiales</i>	2.820,57	
	<i>Medios auxiliares</i>	64,78	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	99,12	
			3.403,13

	<b>6 Instalaciones</b>			
	<b>A.C.S.</b>			
6.1.1	Termoeléctrico de 200W fabricado en acero esmaltado con un acabado de color blanco aislado con espuma de poliuretano prensada y una resistencia de cerámica seca que soporta hasta 70°C. Cuenta con la capacidad de 200 litros. Medidas 510x1525x54 mm			
	<i>Mano de obra</i>		80,48	
	<i>Materiales</i>			
	<i>Medios auxiliares</i>		8,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		370,85	
				460,10
	<b>6.2 Eléctricas</b>			
6.2.1	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 174 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> y 1 pica.			
	<i>Mano de obra</i>		151,55	
	<i>Materiales</i>		614,33	
	<i>Medios auxiliares</i>		15,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		23,44	
				804,64
6.2.2	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de <del>6</del> con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	<i>Mano de obra</i>		0,43	
	<i>Materiales</i>		4,41	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,15	
				5,09
6.2.3	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de <del>6</del> con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
	<i>Mano de obra</i>		0,40	
	<i>Materiales</i>		2,81	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,10	
				3,37
6.2.4	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
	<i>Mano de obra</i>		0,40	
	<i>Materiales</i>		0,85	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,04	

			1,32
6.2.5	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,40	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,76
6.2.6	m Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	1,07	
	<i>Materiales</i>	2,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,04
6.2.7	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	<i>Mano de obra</i>	21,38	
	<i>Materiales</i>	201,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,82	
			234,00
6.2.8	m Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm <sup>2</sup> siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 63mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	2,15	
	<i>Materiales</i>	26,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,87	
			29,94
6.2.9	Ud Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m <sup>2</sup> .		
	<i>Mano de obra</i>	139,82	
	<i>Materiales</i>	931,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	21,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	32,77	
			1.125,01



6.2.10	Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.			
	<i>Mano de obra</i>		22,36	
	<i>Materiales</i>		9,54	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,98	
				33,52
6.2.11	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
	<i>Mano de obra</i>		55,36	
	<i>Materiales</i>		262,17	
	<i>Medios auxiliares</i>		6,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		9,72	
				333,60
	<b>6.3 Fontanería</b>			
6.3.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.			
	<i>Mano de obra</i>		139,68	
	<i>Maquinaria</i>		6,16	
	<i>Materiales</i>		137,83	
	<i>Medios auxiliares</i>		11,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		8,85	
				303,87
6.3.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
	<i>Mano de obra</i>		2,18	
	<i>Materiales</i>		17,22	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,59	
				20,38
6.3.3	Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m <sup>3</sup> /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con roscadas hembra de 3/4" de diámetro.			
	<i>Mano de obra</i>		6,32	
	<i>Materiales</i>		60,66	
	<i>Medios auxiliares</i>		1,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		2,05	
				70,37

6.3.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	0,83	
	<i>Materiales</i>	1,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,72
6.3.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,14	
	<i>Materiales</i>	2,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,45
6.3.6	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,69	
	<i>Materiales</i>	7,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,37
6.3.7	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,97	
	<i>Materiales</i>	9,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,20
6.3.8	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,25	
	<i>Materiales</i>	14,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,52	
			17,78
6.3.9	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,52	
	<i>Materiales</i>	23,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,53	

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

	3 % Costes indirectos	0,80	27,61
	<b>6.4 Iluminación</b>		
6.4.1	Ud Proyector led semiempotrable. Potencia 54 W		
	<i>Mano de obra</i>	11,10	
	<i>Materiales</i>	101,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,24	
	3 % Costes indirectos	3,43	
			117,89
6.4.2	Ud Proyector led bidimensional redondo. Potencia 54 W.		
	<i>Mano de obra</i>	5,54	
	<i>Materiales</i>	153,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,17	
	3 % Costes indirectos	4,85	
			166,59
	<b>6.5 Contra incendios</b>		
6.5.1	Ud Suministro e instalación superficial en zonas comunes de luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP0 con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	5,50	
	<i>Materiales</i>	201,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,13	
	3 % Costes indirectos	6,32	
			217,09
6.5.2	Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	1,31	
	<i>Materiales</i>	37,73	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,78	
	3 % Costes indirectos	1,19	
			41,01
6.5.3	Ud Suministro y colocación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	1,57	
	<i>Materiales</i>	39,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	
	3 % Costes indirectos	1,27	

			43,58
6.5.4	Ud Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	2,63	
	<i>Materiales</i>	3,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,76
6.5.5	Ud Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	2,63	
	<i>Materiales</i>	3,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	
			6,76
	<b>6.6 Evacuación de aguas pluviales</b>		
6.6.1	Ud Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.		
	<i>Mano de obra</i>	5,29	
	<i>Materiales</i>	15,10	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,62	
			21,42
6.6.2	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.		
	<i>Mano de obra</i>	2,70	
	<i>Materiales</i>	7,97	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
			11,21
6.6.3	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.		
	<i>Mano de obra</i>	5,48	
	<i>Materiales</i>	4,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	
			10,85

	<b>7 Cubiertas</b>			
	<b>7.1 Inclınadas</b>			
7.1.1	m <sup>2</sup> Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.			
	<i>Mano de obra</i>		2,25	
	<i>Materiales</i>		39,10	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,27	
				43,45
	<b>8 Revestimientos y trasdosados</b>			
	<b>8.1 Alicatados</b>			
8.1.1	m <sup>2</sup> Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.			
	<i>Mano de obra</i>		9,78	
	<i>Materiales</i>		12,68	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,69	
				23,60
	<b>8.2 Pinturas en paramentos interiores</b>			
8.2.1	m <sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.			
	<i>Mano de obra</i>		2,67	
	<i>Materiales</i>		1,35	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,12	
				4,22
	<b>8.3 Pavimentos</b>			
8.3.1	m <sup>2</sup> Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color gris, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.			
	<i>Mano de obra</i>		7,80	
	<i>Materiales</i>		15,02	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,70	
				23,98

8.3.2	<p>m<sup>2</sup> Formación de revestimiento de pavimento industrial o decorativo, apto para sector alimentario, en interiores, sistema Maxepox Floor "DRIZORO", sobre base de hormigón endurecido, mediante la aplicación sucesiva de: imprimación bicomponente a base de resina epoxi, Maxepox Primer W "DRIZORO"; mortero autonivelante de resinas sintéticas, bicomponente, Maxepox "DRIZORO", SR - B2,0 - AR0,5 - IR14,7, según UNE-EN 13813 y capade sellado con revestimiento elástico para interiores monocomponente a base de poliuretano, Maxurethane "DRIZORO", incoloro, acabado brillante.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas y paños de trabajo. Aplicación de la imprimación. Aplicación de la capa base. Aplicación de la capa de sellado. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y , pero no incluye la solera de hormigón ni la ejecución y el sellado de las juntas.</p>			
	<i>Mano de obra</i>	9,44		
	<i>Materiales</i>	8,68		
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55		
				19,03
	<b>8.4 Falsos techos</b>			
8.4.1	<p>m<sup>2</sup> Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla de aluminio prelacada al horno, autoportante, con nervios de 40 mm de alto formando celdillas de 60x60 mm, fabricada en módulos de 600x600 mm, color blanco, dispuesta sobre entramado metálico.</p>			
	<i>Mano de obra</i>	6,92		
	<i>Materiales</i>	49,06		
	<i>Medios auxiliares</i>	1,12		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,71		
				58,81
	<b>9 Señalización y equipamiento</b>			
	<b>9.1 Aparatos sanitarios</b>			
9.1.1	<p>Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 750x440 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado conurvo.</p>			
	<i>Mano de obra</i>	18,27		
	<i>Materiales</i>	461,30		
	<i>Medios auxiliares</i>	9,59		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,67		
				503,83
9.1.2	<p>Ud Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.</p>			
	<i>Mano de obra</i>	21,81		
	<i>Materiales</i>	162,94		
	<i>Medios auxiliares</i>	3,70		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,65		

			194,10
9.1.3	Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.		
	<i>Mano de obra</i>	15,99	
	<i>Materiales</i>	145,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,94	
			169,74
9.1.4	Ud Urinario con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	18,90	
	<i>Materiales</i>	564,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	17,85	
			612,85
	<b>9.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b>		
9.2.1	Ud Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante.		
	<i>Mano de obra</i>	18,90	
	<i>Materiales</i>	632,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	19,95	
			684,80
9.2.2	Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifería, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable.		
	<i>Mano de obra</i>	15,99	
	<i>Materiales</i>	803,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	16,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,06	
			860,44
	<b>9.3 Baños</b>		
9.3.1	Ud Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.		
	<i>Mano de obra</i>	3,58	
	<i>Materiales</i>	196,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,11	
			209,92
9.3.2	Ud Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo.		

	<i>Mano de obra</i>	2,87	
	<i>Materiales</i>	41,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,37	47,04
9.3.3	Ud Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	2,15	
	<i>Materiales</i>	32,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,07	36,80
9.3.4	Ud Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,43	
	<i>Materiales</i>	66,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,08	71,32
	<b>9.4 Cocinas/galerías</b>		
9.4.1	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.		
	<i>Mano de obra</i>	17,94	
	<i>Materiales</i>	166,82	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,65	194,11
9.4.2	Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta y 1 escurridor, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.		
	<i>Mano de obra</i>	17,94	
	<i>Materiales</i>	194,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,51	223,66
	<b>9.5 Vestuarios</b>		
9.5.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.		
	<i>Mano de obra</i>	5,91	



	<i>Materiales</i>	140,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,92	
	3 % Costes indirectos	4,46	
			153,29
9.5.2	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	2,96	
	<i>Materiales</i>	67,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,41	
	3 % Costes indirectos	2,16	
			74,03
9.5.3	Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.		
	<i>Mano de obra</i>	13,30	
	<i>Materiales</i>	633,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,94	
	3 % Costes indirectos	19,80	
			679,68
9.5.4	Ud Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.		
	<i>Mano de obra</i>	14,78	
	<i>Materiales</i>	877,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	17,85	
	3 % Costes indirectos	27,30	
			937,42
	<b>10 Urbanización interior de la parcela</b>		
	<b>10.1 Iluminación exterior</b>		
10.1.1	Ud Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 fluorescentes T5 de 54 W.		
	<i>Mano de obra</i>	21,45	
	<i>Maquinaria</i>	60,48	
	<i>Materiales</i>	1.744,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	36,52	
	3 % Costes indirectos	55,88	
			1.918,39
	<b>10.2 Jardinería</b>		
10.2.1	m <sup>2</sup> Tepe de césped.		

	<i>Mano de obra</i>	6,32	
	<i>Maquinaria</i>	0,32	
	<i>Materiales</i>	7,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,43	
			14,63
	<b>10.3 Cerramientos exteriores</b>		
10.3.1	m Verja metálica compuesta por barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y 1 m de altura, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.		
	<i>Mano de obra</i>	26,86	
	<i>Materiales</i>	44,17	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,17	
			74,62
10.3.2	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 450x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.		
	<i>Mano de obra</i>	201,99	
	<i>Materiales</i>	2.494,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	53,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	82,52	
			2.833,12
	<b>10.4 Secciones de firme</b>		
10.4.1	m <sup>2</sup> Formación de firme flexible en arcenes para tráfico pesado T42 sobre explanada E3, compuesto por: capa granular de 25 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <35, adecuada para tráfico T42; tratamiento superficial monocapa con riego de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico y gravilla árido AE 6/3, coeficiente Los Ángeles <30. Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie existente. Acopio de áridos. Realización de un tramo de prueba. Aplicación del ligante. Extensiónárido. Compactación. Eliminación del árido no adherido. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, documentación gráfica de Proyecto Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	0,09	
	<i>Maquinaria</i>	2,12	
	<i>Materiales</i>	4,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,15

	<b>11 Control de calidad</b>		
11.1	Ud Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.		
	<i>Materiales</i>	59,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,19	
	3 % Costes indirectos	1,82	
			62,51
11.2	Ud Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.		
	<i>Materiales</i>	35,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	3 % Costes indirectos	1,08	
			37,19
	<b>12 Seguridad y salud</b>		
	<b>12.1 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>		
12.1.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	137,50	
	<i>Materiales</i>		
	<i>Medios auxiliares</i>	2,75	
	3 % Costes indirectos	4,21	
			144,46
12.1.2	Ud Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	0,23	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,24
12.1.3	Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	3,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,51

12.1.4	Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, de con designación SB, amortizable en 2 usos.			
	<i>Materiales</i>		18,78	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,57	
				19,73
	<b>12.2 Señalización provisional de obras</b>			
12.2.1	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
	<i>Mano de obra</i>		2,13	
	<i>Materiales</i>		1,14	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,10	
				3,44
12.2.2 m	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.			
	<i>Mano de obra</i>		4,18	
	<i>Materiales</i>		3,11	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,22	
				7,66
12.2.3	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
	<i>Mano de obra</i>		2,72	
	<i>Materiales</i>		3,76	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,20	
				6,81
12.2.4	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
	<i>Mano de obra</i>		2,04	
	<i>Materiales</i>		1,50	
	<i>Medios auxiliares</i>		0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,11	
				3,72

12.2.5	Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,73	
	<i>Materiales</i>	96,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,03	
			103,90

### 3. Presupuestos parciales

#### Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe
<b>1.1.- Movimiento de tierras en edificación</b>						
<b>1.1.1</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados.</b>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	60,000	22,000		1.320,000	
					1.320,000	1.320,000
		<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>1.320,000</b>		<b>0,68 €</b>	<b>897,60 €</b>
<b>1.1.2</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>Excavación a cielo abierto en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zapata</i>	22	2,400	2,400	1,100	139,392	
<i>Zapata hastial</i>	8	1,400	1,300	0,700	10,192	
					149,584	149,584
		<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>149,584</b>		<b>5,08 €</b>	<b>759,89 €</b>
<b>1.1.3</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zanjas pluviales</i>	2	55,000	0,400	0,250	11,000	
	1	40,000	0,400	0,250	4,000	
<i>Zanjas residual</i>	1	42,000	0,200	0,200	1,680	
	1	28,000	0,200	0,200	1,120	
<i>Acometida colector principal</i>	1	10,000	0,300	0,300	0,900	
	1	10,000	0,200	0,200	0,400	
					19,100	19,100
		<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>19,100</b>		<b>20,41 €</b>	<b>389,83 €</b>
<b>1.1.4</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado mecánico, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción.</b>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Nave	1	60,000	22,000		1.320,000		
					1.320,000		1.320,000
		<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>1.320,000</b>		<b>18,08 €</b>		<b>23.865,60 €</b>
<b>1.1.5</b>	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador tándem autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
	1	60,000	22,000	0,200	264,000		
					264,000		264,000
		<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>264,000</b>		<b>26,28 €</b>		<b>6.937,92 €</b>

## 1.2.- Red de saneamiento horizontal

<b>1.2.1</b>	<b>M</b>	<b>Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.</b>					
		<b>Total m :</b>	<b>1,000</b>		<b>62,18 €</b>		<b>62,18 €</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.</b>					
		<b>Total Ud :</b>	<b>10,000</b>		<b>129,30 €</b>		<b>1.293,00 €</b>
<b>1.2.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores meffíticos.</b>					
		<b>Total Ud :</b>	<b>3,000</b>		<b>65,62 €</b>		<b>196,86 €</b>
<b>1.2.4</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores meffíticos.</b>					
		<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>		<b>98,54 €</b>		<b>394,16 €</b>
<b>1.2.5</b>	<b>Ud</b>	<b>Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.</b>					
		<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>		<b>18,85 €</b>		<b>37,70 €</b>
<b>1.2.6</b>	<b>M</b>	<b>Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.</b>					
		<b>Total m :</b>	<b>2,000</b>		<b>14,11 €</b>		<b>28,22 €</b>
		<b>Parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :</b>					<b>34.862,96 €</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe
<b>2.1.- Regularización</b>						
<b>2.1.1</b>	<b>M²</b>	Capa de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zapata</i>	22	2,400	2,400	1,100	139,392	
<i>Zapata hastial</i>	8	1,400	1,300	0,700	10,192	
					149,584	149,584
		<b>Total m² :</b>	<b>149,584</b>	<b>6,32 €</b>		<b>945,37 €</b>
<b>2.2.- Superficiales</b>						
<b>2.2.1</b>	<b>M³</b>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/40/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zapata</i>	22	2,400	2,400	1,100	139,392	
<i>Zapata hastial</i>	8	1,400	1,300	0,700	10,192	
					149,584	149,584
		<b>Total m³ :</b>	<b>149,584</b>	<b>122,92 €</b>		<b>18.386,87 €</b>
		<b>Parcial nº 2 Cimentaciones :</b>				<b>19.332,24 €</b>



### Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1 Acero</b>					
3.1.1	<b>Kg</b>	Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.			
			<b>Total kg :</b>	<b>10.081,500</b>	<b>1,96 €</b>
					<b>19.759,74 €</b>
3.1.2	<b>Kg</b>	Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.			
			<b>Total kg :</b>	<b>998,600</b>	<b>2,10 €</b>
					<b>2.097,06 €</b>
3.1.3	<b>Kg</b>	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.			
			<b>Total kg :</b>	<b>10.096,900</b>	<b>1,92 €</b>
					<b>19.386,05 €</b>
3.1.4	<b>Ud</b>	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 SD de 20 mm de diámetro y 94 cm de longitud total.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>3,000</b>	<b>94,60 €</b>
					<b>283,80 €</b>
3.1.5	<b>Ud</b>	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 410x460 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>87,87 €</b>
					<b>87,87 €</b>
3.1.6	<b>Ud</b>	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 310x320 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 34 cm de longitud total.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>37,23 €</b>
					<b>74,46 €</b>
				<b>Total 3.1 Acero</b>	<b>41.688,98</b>
			<b>Parcial nº 3 Estructuras :</b>		<b>41.688,98 €</b>

## Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
<b>4.1 Sistemas de tabiquería</b>								
<b>4.1.1</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Sala pesado y amasado</i>	2	8,000	5,000		80,000	
			2	6,000	5,000		60,000	
		<i>Puerta</i>	-1	2,000	2,000		-4,000	
		<i>Almacenes</i>	3	8,000	5,000		120,000	
			2	52,000	5,000		520,000	
			1	10,500	5,000		52,500	
			1	5,000	5,000		25,000	
			-6	2,000	2,000		-24,000	
		<i>Zona procesado</i>	3	8,500	5,000		127,500	
			1	14,000	5,000		70,000	
			1	12,000	5,000		60,000	
		<i>Puertas</i>	-4	2,000	2,000		-16,000	
		<i>Puertas</i>	-2	1,200	1,700		-4,080	
							1.066,920	1.066,920
							1.066,920	1.066,920
				<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>1.066,920</b>		<b>32,39 €</b>	<b>34.557,54 €</b>

<b>4.1.2</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Partición interior (separación dentro de una misma unidad de uso), sistema tabique TC-7 "PANELSYSTEM", de 70 mm de espesor total, de panel aligerado de yeso reforzado con fibra de vidrio, de 70 mm de espesor.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Pared 1</i>	1	47,000	3,000		141,000	
		<i>Paredes interiores de salas</i>	1	37,000	3,000		111,000	
		<i>Puertas</i>	-13	1,200	1,700		-26,520	
							225,480	225,480

			225,480	225,480
<b>Total m² :</b>	<b>225,480</b>	<b>20,82 €</b>		<b>4.694,49 €</b>
<b>Total 4.1 Sistemas de tabiquería</b>				<b>39.252,03</b>

## 4.2 Fachadas ligeras

**4.2.1** **M²** Cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, montados en posición vertical, con sistema de fijación oculto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cara Norte</i>	1	60,000		5,000	300,000	
<i>Hueco puertasrepcion y expedición</i>	-2	3,000	3,000		-18,000	
<i>Cara Sur</i>	1	60,000		5,000	300,000	
<i>Hueco ventana</i>	-5	1,200	1,200		-7,200	
<i>Hueco ventana</i>	-13	0,500	0,500		-3,250	
<i>Cara Este</i>	1	22,000			22,000	
<i>Hueco puerta principal</i>	-1	2,000	1,700		-3,400	
<i>Hueco puerta incendios</i>	-1	1,200	1,700		-2,040	
<i>Cara Oeste</i>	1	22,000		5,000	110,000	
<i>Puerta incendios</i>	-1	1,200	1,700		-2,040	
					696,070	696,070
					696,070	696,070
<b>Total m² :</b>		<b>696,070</b>		<b>42,68 €</b>		<b>29.708,27 €</b>
<b>Total 4.2 Fachadas ligeras</b>						<b>29.708,27</b>

## 4.3 Cerramientos acristalados y paredes acristaladas

**4.3.1** **M²** Cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido, colocados en peine para pared simple.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Zona lavamanos</i>	1	7,000		3,000	21,000	
					21,000	21,000
					21,000	21,000
<b>Total m² :</b>		<b>21,000</b>		<b>70,77 €</b>		<b>1.486,17 €</b>
<b>Total 4.3 Cerramientos acristalados y paredes acristaladas</b>						<b>1.486,17</b>
<b>Parcial nº 4 Fachadas y particiones :</b>						<b>70.446,47 €</b>

## Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5.1 Carpintería</b>					
5.1.1	Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1000 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, con premarco.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>5,000</b>	<b>275,27 €</b>	<b>1.376,35 €</b>
5.1.2	Ud	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 400x400 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, sin premarco. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>9,000</b>	<b>142,83 €</b>	<b>1.285,47 €</b>
			<b>Total 5.1 Carpintería</b>		<b>2.661,82</b>
<b>5.2 Puertas interiores</b>					
5.2.1	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>13,000</b>	<b>217,89 €</b>	<b>2.832,57 €</b>
5.2.2	Ud	Puerta interior de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>90,21 €</b>	<b>360,84 €</b>
5.2.3	M²	Carpintería de aluminio lacado color blanco, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, gama básica, sin premarco.			
		<b>Total m² :</b>	<b>1,000</b>	<b>143,31 €</b>	<b>143,31 €</b>
			<b>Total 5.2 Puertas interiores</b>		<b>3.336,72</b>
<b>5.3 Puertas cortafuegos</b>					
5.3.1	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>363,92 €</b>	<b>1.455,68 €</b>
			<b>Total 5.3 Puertas cortafuegos</b>		<b>1.455,68</b>

#### 5.4 Equipamiento para muelles de carga y descarga

- 5.4.1 Ud** Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).

<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>3.403,13 €</b>	<b>6.806,26 €</b>
<b>Total 5.4 Equipamiento para muelles de carga y descarga</b>			<b>6.806,26</b>
<b>Parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :</b>			<b>14.260,48 €</b>

## Presupuesto parcial nº 6 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>6.2 Eléctricas</b>					
6.2.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 174 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> y 1 pica.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>804,64 €</b>	<b>804,64 €</b>
6.2.2	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
		<b>Total m :</b>	<b>164,000</b>	<b>5,09 €</b>	<b>834,76 €</b>
6.2.3	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z).			
		<b>Total m :</b>	<b>409,000</b>	<b>3,37 €</b>	<b>1.378,33 €</b>
6.2.4	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		<b>Total m :</b>	<b>251,000</b>	<b>1,32 €</b>	<b>331,32 €</b>
6.2.5	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		<b>Total m :</b>	<b>88,000</b>	<b>1,76 €</b>	<b>154,88 €</b>
6.2.6	M	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).			
		<b>Total m :</b>	<b>30,000</b>	<b>4,04 €</b>	<b>121,20 €</b>
6.2.7	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>234,00 €</b>	<b>234,00 €</b>
6.2.8	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 63 mm de diámetro.			
		<b>Total m :</b>	<b>10,000</b>	<b>29,94 €</b>	<b>299,40 €</b>
6.2.9	Ud	Cuadro general de mando y protección para local de 1000 m <sup>2</sup> .			

		<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>1.125,01 €</b>	<b>1.125,01 €</b>
<b>6.2.10</b>	<b>Ud</b> Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.				
		<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>33,52 €</b>	<b>134,08 €</b>
<b>6.2.11</b>	<b>Ud</b> Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.				
		<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>333,60 €</b>	<b>1.334,40 €</b>
			<b>Total 6.2 Eléctricas</b>		<b>6.752,02</b>

### 6.3 Fontanería

<b>6.3.1</b>	<b>Ud</b> Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.				
		<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>303,87 €</b>	<b>303,87 €</b>
<b>6.3.2</b>	<b>M</b> Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
		<b>Total m :</b>	<b>1,000</b>	<b>20,38 €</b>	<b>20,38 €</b>
<b>6.3.3</b>	<b>Ud</b> Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m <sup>3</sup> /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.				
		<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>70,37 €</b>	<b>70,37 €</b>
<b>6.3.4</b>	<b>M</b> Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
		<b>Total m :</b>	<b>116,160</b>	<b>2,72 €</b>	<b>315,96 €</b>
<b>6.3.5</b>	<b>M</b> Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
		<b>Total m :</b>	<b>54,840</b>	<b>3,45 €</b>	<b>189,20 €</b>
<b>6.3.6</b>	<b>M</b> Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
		<b>Total m :</b>	<b>1,200</b>	<b>9,37 €</b>	<b>11,24 €</b>
<b>6.3.7</b>	<b>M</b> Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
		<b>Total m :</b>	<b>43,420</b>	<b>12,20 €</b>	<b>529,72 €</b>
<b>6.3.8</b>	<b>M</b> Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				

		<b>Total m :</b>	<b>55,060</b>	<b>17,78 €</b>	<b>978,97 €</b>
<b>6.3.9</b>	<b>M</b>	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
		<b>Total m :</b>	<b>26,400</b>	<b>27,61 €</b>	<b>728,90 €</b>
			<b>Total 6.3 Fontanería</b>		<b>3.148,61</b>

#### 6.4 Iluminación

<b>6.4.1</b>	<b>Ud</b>	Proyector led semiempotrable. Potencia 54 W			
		<b>Total Ud :</b>	<b>63,000</b>	<b>117,89 €</b>	<b>7.427,07 €</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Ud</b>	Proyector led bidimensional redondo. Potencia 35 W.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>51,000</b>	<b>166,59 €</b>	<b>8.496,09 €</b>
			<b>Total 6.4 Iluminación</b>		<b>15.923,16</b>

#### 6.5 Contra incendios

<b>6.5.1</b>	<b>Ud</b>	Suministro e instalación superficial en zonas comunes de luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>10,000</b>	<b>217,09 €</b>	<b>2.170,90 €</b>
<b>6.5.2</b>	<b>Ud</b>	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>6,000</b>	<b>41,01 €</b>	<b>246,06 €</b>
<b>6.5.3</b>	<b>Ud</b>	Suministro y colocación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>43,58 €</b>	<b>43,58 €</b>
<b>6.5.4</b>	<b>Ud</b>	Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>10,000</b>	<b>6,76 €</b>	<b>67,60 €</b>



- 6.5.5 Ud** Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

<b>Total Ud :</b>	<b>10,000</b>	<b>6,76 €</b>	<b>67,60 €</b>
			<b>2.595,74</b>

## 6.6 Evacuación de aguas

- 6.6.1 Ud** Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.

<b>Total Ud :</b>	<b>10,000</b>	<b>21,42 €</b>	<b>214,20 €</b>
-------------------	---------------	----------------	-----------------

- 6.6.2 M** Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro.

<b>Total m :</b>	<b>10,000</b>	<b>11,21 €</b>	<b>112,10 €</b>
------------------	---------------	----------------	-----------------

- 6.6.3 M** Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.

<b>Total m :</b>	<b>20,000</b>	<b>10,85 €</b>	<b>217,00 €</b>
------------------	---------------	----------------	-----------------

<b>Total 6.6 Evacuación de aguas</b>	<b>543,30</b>
--------------------------------------	---------------

<b>Parcial nº 6 Instalaciones :</b>	<b>28.962,83 €</b>
-------------------------------------	--------------------

Presupuesto parcial nº 7 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
7.1 Inclínadas								
7.1.1	M <sup>2</sup>	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave			2	60,000	13,000		1.560,000	
							1.560,000	1.560,000
							1.560,000	1.560,000
				<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>1.560,000</b>	<b>43,45 €</b>		<b>67.782,00 €</b>
							<b>Total 7.1 Inclínadas</b>	<b>67.782,00</b>
							<b>Parcial nº 7 Cubiertas :</b>	<b>67.782,00 €</b>

## Presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>8.1 Alicatados</b>					
8.1.1	M <sup>2</sup>	Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.			
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>312,000</b>	<b>23,60 €</b>
					<b>7.363,20 €</b>
				<b>Total 8.1 Alicatados</b>	<b>7.363,20</b>
<b>8.2 Pinturas en paramentos interiores</b>					
8.2.1	M <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura.			
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>432,600</b>	<b>4,22 €</b>
					<b>1.825,57 €</b>
				<b>Total 8.2 Pinturas en paramentos interiores</b>	<b>1.825,57</b>
<b>8.3 Pavimentos</b>					
8.3.1	M <sup>2</sup>	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color gris, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.			
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>298,000</b>	<b>23,98 €</b>
					<b>7.146,04 €</b>
8.3.2	M <sup>2</sup>	Formación de revestimiento de pavimento industrial o decorativo, apto para sector alimentario, en interiores, sistema Maxepox Floor "DRIZORO", sobre base de hormigón endurecido, mediante la aplicación sucesiva de: imprimación bicomponente a base de resina epoxi, Maxepox Primer W "DRIZORO"; mortero autonivelante de resinas sintéticas, bicomponente, Maxepox Floor "DRIZORO", SR - B2,0 - AR0,5 - IR14,7, según UNE-EN 13813 y capa de sellado con revestimiento elástico para interiores monocomponente a base de poliuretano, Maxurethane "DRIZORO", incoloro, acabado brillante. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas y paños de trabajo. Aplicación de la imprimación. Aplicación de la capa base. Aplicación de la capa de sellado. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye la solera de hormigón ni la ejecución y el sellado de las juntas.			

**Total m<sup>2</sup> :** **19,03 €**

**Total 8.3 Pavimentos** **7.146,04**

#### 8.4 Falsos techos

- 8.4.1** **M<sup>2</sup>** Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de rejilla de aluminio prelacada al horno, autoportante, con nervios de 40 mm de alto formando celdillas de 60x60 mm, fabricada en módulos de 600x600 mm, color blanco, dispuesta sobre entramado metálico.

**Total m<sup>2</sup> :** **279,500** **58,81 €** **16.437,40 €**

**Total 8.4 Falsos techos** **16.437,40**

**Parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados :** **32.772,21 €**

## Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>9.1 Aparatos sanitarios</b>					
9.1.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, modelo Diverta "ROCA", color Blanco, de 750x440 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>8,000</b>	<b>503,83 €</b>	<b>4.030,64 €</b>
9.1.2	Ud	Inodoro con tanque bajo, gama básica, color blanco.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>6,000</b>	<b>194,10 €</b>	<b>1.164,60 €</b>
9.1.3	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>169,74 €</b>	<b>678,96 €</b>
9.1.4	Ud	Urinario con desagüe visto, funcionamiento sin agua, de 390x300x240 mm.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>612,85 €</b>	<b>1.225,70 €</b>
			<b>Total 9.1 Aparatos sanitarios</b>		<b>7.099,90</b>
<b>9.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b>					
9.2.1	Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>684,80 €</b>	<b>1.369,60 €</b>
9.2.2	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifería, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>860,44 €</b>	<b>1.720,88 €</b>
			<b>Total 9.2 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b>		<b>3.090,48</b>
<b>9.3 Baños</b>					
9.3.1	Ud	Secamanos eléctrico, de 1600 W de potencia calorífica, con carcasa de acero inoxidable, con interruptor óptico por aproximación de las manos con 1' de tiempo máximo de funcionamiento.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>5,000</b>	<b>209,92 €</b>	<b>1.049,60 €</b>
9.3.2	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo.			
		<b>Total Ud :</b>	<b>6,000</b>	<b>47,04 €</b>	<b>282,24 €</b>

9.3.3	<b>Ud</b> Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>10,000</b>	<b>36,80 €</b>	<b>368,00 €</b>
9.3.4	<b>Ud</b> Espejo giratorio, para baño, de latón con acabado cromado.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>6,000</b>	<b>71,32 €</b>	<b>427,92 €</b>
			<b>Total 9.3 Baños</b>	<b>2.127,76</b>

#### 9.4 Cocinas/galerías

9.4.1	<b>Ud</b> Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>194,11 €</b>	<b>194,11 €</b>
9.4.2	<b>Ud</b> Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta y 1 escurridor, de 800x490 mm, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>223,66 €</b>	<b>447,32 €</b>
			<b>Total 9.4 Cocinas/galerías</b>	<b>641,43</b>

#### 9.5 Vestuarios

9.5.1	<b>Ud</b> Termoeléctrico de 200W fabricado en acero esmaltado con un acabado de color blanco aislado con espuma de poliuretano prensada y una resistencia de cerámica seca que soporta hasta 70°C. Cuenta con la capacidad de 200 litros. Medidas 510x1525x54 mm			
	<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>359,60 €</b>	<b>719,2 €</b>
9.5.2	<b>Ud</b> Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>153,29 €</b>	<b>613,16 €</b>
9.5.3	<b>Ud</b> Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>153,29 €</b>	<b>613,16 €</b>
9.5.4	<b>Ud</b> Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>4,000</b>	<b>74,03 €</b>	<b>296,12 €</b>
9.5.5	<b>Ud</b> Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.			
	<b>Total Ud :</b>	<b>6,000</b>	<b>679,68 €</b>	<b>4.078,08 €</b>
9.5.6	<b>Ud</b> Cabina para vestuario, de 900x1400 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir; compuesta de: puerta de 600x1800 mm y 2 laterales de 1800 mm de			

altura; estructura soporte de aluminio anodizado y herrajes de acero inoxidable AISI 316L.

<b>Total Ud :</b>	<b>2,000</b>	<b>937,42 €</b>	<b>1.874,84 €</b>
		<b>Total 9.5 Vestuarios</b>	<b>6.862,20</b>
<b>Parcial nº 9 Señalización y equipamiento :</b>			<b>19.821,77 €</b>

## Presupuesto parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>10.1 Iluminación exterior</b>					
10.1.1	Ud	Farola con distribución de luz radialmente simétrica, con luminaria cilíndrica de 140 mm de diámetro y 1400 mm de altura, columna cilíndrica de plástico de 2600 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 54 W.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>15,000</b>	<b>1.918,39 €</b>
					<b>28.775,85 €</b>
			<b>Total 10.1 Iluminación exterior</b>		<b>28.775,85</b>
<b>10.2 Jardinería</b>					
10.2.1	M²	Tepe de césped.			
			<b>Total m² :</b>	<b>112,500</b>	<b>14,63 €</b>
					<b>1.645,88 €</b>
			<b>Total 10.2 Jardinería</b>		<b>1.645,88</b>
<b>10.3 Cerramientos exteriores</b>					
10.3.1	M	Verja metálica compuesta por barrotes horizontales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm y 1 m de altura, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón.			
			<b>Total m :</b>	<b>300,000</b>	<b>74,62 €</b>
					<b>22.386,00 €</b>
10.3.2	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja abatible, dimensiones 300x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>2.833,12 €</b>
					<b>2.833,12 €</b>
			<b>Total 10.3 Cerramientos exteriores</b>		<b>25.123,17</b>
<b>10.4 Secciones de firme</b>					
10.4.1	M²	Formación de firme flexible en arcenes para tráfico pesado T42 sobre explanada E3, compuesto por: capa granular de 25 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <35, adecuada para tráfico T42; tratamiento superficial monocapa con riego de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico y gravilla árido AE 6/3, coeficiente de Los Ángeles <30. Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie existente. Acopio de áridos. Realización de un tramo de prueba. Aplicación del ligante. Extensión del árido. Compactación. Eliminación del árido no adherido. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			



Total m <sup>2</sup> :	350,000	7,15 €	2.502,50 €
			2.502,50
	Total 10.4 Secciones de firme		2.502,50
<b>Parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela :</b>			<b>58.143,35 €</b>

## Capítulo nº 11 Control de calidad

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	Ud	Ensayo sobre una muestra de cemento, con determinación de: tiempo de fraguado.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>62,51 €</b>
					<b>62,51 €</b>
11.2	Ud	Ensayo no destructivo sobre una unión soldada, mediante partículas magnéticas.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>37,19 €</b>
					<b>37,19 €</b>
					<b>Parcial nº 11 Control de calidad : 99,70 €</b>

## Capítulo nº 12 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>12.1.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>					
12.1.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>5,000</b>	<b>144,46 €</b>
					<b>722,30 €</b>
12.1.2	Ud	Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.			
			<b>Total Ud :</b>	<b>10,000</b>	<b>0,24 €</b>
					<b>2,40 €</b>

- 12.1.3 Ud** Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

**Total Ud : 10,000 3,51 € 35,10 €**

- 12.1.4 Ud** Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

**Total Ud : 10,000 19,73 € 197,30 €**

## 12.2.- Señalización provisional de obras

- 12.2.1 Ud** Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

**Total Ud : 2,000 3,44 € 6,88 €**

- 12.2.2 M** Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.

**Total m : 500,000 7,66 € 3.830,00 €**

- 12.2.3 Ud** Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.

**Total Ud : 2,000 6,81 € 13,62 €**

- 12.2.4 Ud** Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

**Total Ud : 2,000 3,72 € 7,44 €**

- 12.2.5 Ud** Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

**Total Ud : 2,000 103,90 € 207,80 €**

**Parcial nº 12 Seguridad y salud : 5.022,84 €**

#### 4. Resumen. Presupuesto de ejecución por contrata.

Capítulo	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	34.862,96
2 Cimentaciones	19.332,24
3 Estructuras	41.688,98
4 Fachadas y particiones	70.446,47
5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	14.260,48
6 Instalaciones	28.962,83
7 Cubiertas	67.782,00
8 Revestimientos y trasdosados	32.772,21
9 Señalización y equipamiento	19.821,77
10 Urbanización interior de la parcela	58.143,35
11 Control de calidad	999,70
12 Seguridad y salud	5.022,84
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>393.195,83</b>
13% de gastos generales	51.115,46
6% de beneficio industrial	23.591,75
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>467.903,04</b>
21%	98.259,64
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>566.162,68</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y SEIS MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

## 5. Resumen general. Presupuesto para el conocimiento del promotor.

Presupuesto de ejecución material	393.195,83 €
13 % de gastos generales	51.115,46 €
6% de beneficio industrial	23.591,75 €
<b>Suma</b>	<b>467.903,04€</b>
21% IVA	98.259,64€
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>566.162,68€</b>
<b>MAQUINARIA</b>	
Maquinaria	1.117.240,00 €
21% IVA	234.620,00 €
<b>Total maquinaria</b>	<b>1.351.860,00 €</b>
<b>Honorarios (sobre PEM)</b>	<b>Importe (€)</b>
1,5% Redacción del proyecto de ingeniería con maquinaria	22.656,54 €
1,5% Dirección de obra con maquinaria	22.656,54 €
1 % Redacción del proyecto de Seguridad y Salud	3.931,99 €
1% Coordinación de Seguridad y Salud	3.931,99 €
<b>Suma</b>	<b>53.177,06 €</b>

---

21% IVA	11.167,18 €
---------	-------------

---

<b>Total honorarios</b>	<b>64.344,24 €</b>
-------------------------	--------------------

TOTAL	
-------	--

---

Presupuesto de ejecución por contrata	566.162,68€
Total maquinaria	1.351.860,00 €
Total honorarios	<b>64.344,24 €</b>

---

<b>Total presupuesto para el conocimiento del promotor</b>	<b>1.982.367,32 €</b>
--	-----------------------

Asciende el presupuesto para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de UN MILLON NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

Palencia, 29 de Abril de 2024



Fdo: Daniel Manchón González