



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una maltería en el término  
municipal de Tiedra (Valladolid)**

**Alumno/a: Álvaro Imaz Mate**

**Tutor/a: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutor/a: Manuel Gómez Pallarés**

**Mayo 2022**

# ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS DE LA MEMORIA

DOCUMENTO II. PLANOS

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

# Documento I. MEMORIA Y ANEJOS

---

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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 I. MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejo I. Estudio de mercado

Anejo II. Condicionantes

Anejo III. Estudio de alternativas

Anejo IV. Ficha urbanística

Anejo V. Ingeniería del proceso

Anejo VI. Ingeniería del diseño

Anejo VII. Estudio geotécnico

Anejo VIII. Ingeniería de las obras

Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones

Anejo X. Estudio de impacto ambiental

Anejo XI. Programación para la ejecución

Anejo XII. Estudio de protección contra incendios

Anejo XIII. Estudio de protección contra el ruido

Anejo XIV. Estudio de eficiencia energética

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

Anejo XVI. Plan de control de calidad de ejecución de obra

Anejo XVII. Estudio económico

Anejo XVIII. Justificación de precios

Anejo XIX. Estudio de seguridad y salud



# Documento I. MEMORIA

---

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

# ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Objeto del proyecto.....	3
2. Agentes .....	3
3. Naturaleza del proyecto .....	3
4. Emplazamiento .....	4
5. Antecedentes.....	4
5.1. Motivación del proyecto .....	4
5.2. Estudios previos .....	5
6. Bases del proyecto .....	5
6.1. Directrices del proyecto .....	5
6.1.1. Finalidad del proyecto .....	5
6.1.2. Condicionantes del promotor.....	6
6.1.3. Condicionantes legales .....	6
6.1.4. Condicionantes ambientales .....	6
6.1.5. Situación actual.....	7
7. Justificación de la solución adoptada.....	7
8. Ingeniería del proyecto .....	9
8.1. Ingeniería del proceso .....	9
8.1.1. Plan productivo .....	9
8.1.2. Materias primas, auxiliares y producto final.....	9
8.1.3. Descripción del proceso productivo.....	11
8.1.4. Maquinaria .....	13
8.2. Ingeniería del diseño .....	14
8.2.1. Diseño en planta .....	14
8.2.2. Descripción de los elementos y materiales constructivos .....	16
8.3. Ingeniería de las obras .....	17
8.3.1. Estructura.....	17
8.3.2. Cimentación .....	18
8.4. Instalaciones.....	19
9. Memoria constructiva.....	25
10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación .....	25

10.1. Documento básico-SE. Seguridad estructural .....	25
10.2. Documento básico-SI. Seguridad en caso de incendio.....	26
10.3. Documento básico-HS. Salubridad.....	27
10.4. Documento básico-HR. Protección frente al ruido .....	27
10.5. Documento básico-HE. Ahorro de energía .....	28
11. Programación de las obras .....	29
12. Puesta en marcha del proyecto.....	30
13. Estudios ambientales.....	30
14. Gestión de residuos de construcción y demolición.....	31
15. Estudio económico.....	31
16. Resumen del presupuesto .....	33

# MEMORIA

## 1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto el diseño, la construcción y la puesta en marcha de una maltería destinada a la producción de maltas base y especiales en el término municipal de Tiedra (Valladolid).

La maltería tiene por objeto satisfacer la demanda de cerveceros y destiladores con inquietudes en la elaboración de nuevos productos con características organolépticas diferenciadas., así como favorecer el desarrollo rural mediante la creación en empleo.

## 2. Agentes

El presente proyecto se redacta por solicitud del D. Rubén Montoya Marcos, con D.N.I. 00000000 D, vecino de Tiedra (Valladolid) en la C/XXXX, nºX.

La redacción del proyecto será llevada a cabo por D. Álvaro Imaz Mate, con D.N.I. 00000000 Y, estudiante del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias en la escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid. Mediante la elaboración del presente proyecto, como Trabajo de Fin de Grado, pretende obtener a titulación de Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Las personas responsables de la dirección de obra, dirección de la ejecución y coordinador de seguridad y salud durante la consecución del proyecto serán determinados en tiempo y forma por el promotor.

## 3. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto la elaboración y distribución de maltas base y especiales elaboradas a partir de semilla de variedades puras. Contará con una capacidad productiva anual inicial de 665 t de malta, con vistas a futuras ampliaciones hasta una capacidad máxima prevista de 2.329 t de malta.

En él se definen todas las edificaciones e instalaciones requeridas para el correcto desarrollo de la actividad, así como la caracterización del proceso productivo y los requerimientos de los diferentes insumos.

Para su consecución se tendrá en cuenta la normativa vigente y los requerimientos municipales de la localidad, así como las directrices marcadas por el promotor.

## 4. Emplazamiento

La presente maltería se pretende construir en el término municipal de Tiedra. Este municipio se encuentra en las estribaciones de los Montes Torozos, en la zona fronteriza Zamora-Valladolid. Colinda con los términos municipales de Castromembibre (Noroeste), Villavellid (Norte), Villardefrades y San Cebrián de Mazote (Noreste), Mota del Marqués (Este), Villalbarba (Sureste), Benafarces (Suroeste) y, Vezdemarbán y Pinilla de Toro (Zamora, Oeste).

Concretamente la industria se proyectará en la parcela 17 del polígono catastral 1, en el paraje conocido como La Gavia, en la parte norte del municipio. Se trata de una parcela de 3,1006 ha dividida en dos recintos, de los cuales, el proyecto se desarrollará en el recinto 1, el cual presenta una superficie de 1,8535 ha. El centro aproximado de la parcela corresponde con las coordenadas de latitud-longitud: 41° 39' 21.54" N – 5° 15' 56.44" W.

Este recinto está catalogado como terreno agrícola. En la actualidad se emplea para la producción de cereales (cebada y trigo) y leguminosas (vezas).

Dentro de la parcela, se determina la ubicación de las instalaciones de forma tal que contempla futuras ampliaciones.

El acceso a la parcela mencionada anteriormente se puede llevar a cabo por las siguientes vías:

- Carretera VA-705
- Carretera VP-6604
- Carretera VA-VP-6605

## 5. Antecedentes

### 5.1. Motivación del proyecto

La realización del proyecto se ve motivado por la identificación de una oportunidad en el mercado para satisfacer la demanda de productores de cerveza y destilados los cuales, actualmente, mayormente importan esta materia prima.

En adición, caben destacar las siguientes motivaciones:

- Favorecer el desarrollo económico de la localidad y generar empleo, favoreciendo así el desarrollo de la misma.
- Implementar la utilización, en la medida de lo posible, de energías renovables que les permitan ser autosuficientes.
- Optimizar el proceso productivo para reducir al máximo los efluentes de agua generados.

- Revalorizar los subproductos generados con el fin de reducir la huella de carbono generada y aumentar la rentabilidad de la actividad.
- Desarrollar una industria ausente tanto a nivel local y con poca presencia a nivel nacional.

## 5.2. Estudios previos

Para la consecución del proyecto ha sido requerida la realización de diferentes estudios previos que optimizaran la toma de decisiones, los cuales se encuentran incluidos en los anejos correspondientes:

- Estudio de mercado.
- Estudio de alternativas.
- Estudio geotécnico.
- Caracterización de las obras previstas.
- Instalaciones requeridas para el desarrollo de la actividad.
- Estudio de impacto ambiental.
- Estudio económico.

Adicionalmente, se llevó a cabo la consulta de bibliografía especializada y a expertos y catálogos de maquinaria y materiales requeridos para el proyecto:

- Legislación.
- Documentación catastral.
- Normativa municipal.
- Información sobre el proceso productivo.
- Catálogos de proveedores de equipos y materiales.

## 6. Bases del proyecto

### 6.1. Directrices del proyecto – Según anejo II

#### 6.1.1. Finalidad del proyecto

El presente proyecto tiene como principales finalidades las que se detallan a continuación:

- Incluir un tipo de producto en el mercado poco explotado a nivel nacional, favoreciendo el comercio de proximidad y la generación de valor a partir de productos locales.
- Generar empleo y dinamismo en el medio rural.
- Maximizar la rentabilidad de la actividad manteniendo unos elevados estándares de calidad en los puestos de trabajo y de producto.
- Incluir el empleo de energías renovables para reducir al máximo la huella de carbono generada.

### 6.1.2. Condicionantes del promotor

El promotor, previa redacción del proyecto, establece los siguientes condicionantes:

- Ubicación en la parcela 17 del polígono catastral 1, en el paraje conocido como La Gavia, en la parte norte del municipio.
- El proyecto debe llevarse a cabo teniendo en cuenta futuras ampliaciones.
- Integrar las energías renovables en el proyecto con objeto de ser lo más autosuficientes posibles.
- Proyectar en pro de la rentabilidad de la actividad, evitando la generación de conflictos durante el desarrollo de la misma.
- Cumplir los tiempos estimados de obra, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores, de acuerdo con la normativa vigente.

### 6.1.3. Condicionantes legales

Con objeto de adecuar el proyecto a la normativa vigente, se llevó a cabo la consulta de las Normas Urbanísticas Municipales de Tiedra (Valladolid), de octubre de 1999 y revisado en noviembre de 2002, así como los planos de Normas urbanísticas Municipales CTU 280/00 BOCYL 10/09/03.

El terreno objeto de evaluación se clasifica como terreno agrícola y catalogada por el ayuntamiento como zonas de usos mixtos e industriales para la implantación de naves, talleres y almacenes que no tienen cabida en el casco consolidado.

Así mismo, para la redacción del proyecto se tendrá en cuenta a la legislación vigente a cerca del proceso del malteado y la legislación correspondiente a la fase de proyecto y obra.

Las condiciones de edificación se reflejan en el Anejo IV. Ficha urbanística.

### 6.1.4. Condicionantes ambientales

- Clima

Dado el condicionamiento que supone la climatología tanto directa como indirectamente en la actividad productiva del proyecto, se lleva a cabo el análisis de los parámetros pertinentes en el Anejo II. Condicionantes.

De acuerdo con este, Tiedra presenta un clima continental según la clasificación de Kerner, con una precipitación anual que oscila entre los 300 y los 400 mm, con predominancia de los vientos de baja velocidad (5-12 km/h) y presencia frecuente de heladas. La temperatura media anual se sitúa en 11,6°C, presentando una elevada amplitud térmica durante las diferentes etapas del año.

A la vista de los resultados, tanto la ejecución como la actividad productiva posterior de la planta podrán llevarse a cabo con normalidad, si bien, estos parámetros deberán tenerse en cuenta en el control del proceso productivo.

- Socioeconómicos

En conformidad con lo establecido en el Anejo II, Tiedra es una localidad rural con una población notablemente envejecida y muy baja natalidad. En adición, las principales actividades económicas son la restauración, la agricultura, la industria y la construcción.

Se concluye, por tanto, de acuerdo con los objetivos del proyecto, que la mano de obra requerida para el buen funcionamiento de la planta será principalmente de fuera de la localidad, por lo que se buscará favorecer su establecimiento en esta.

- Suelo

En lo referente al suelo, tras la realización del estudio geotécnico pertinente detallado en el Anejo VII. Estudio geotécnico, se concluye que la capacidad portante del terreno, de 0,231 N/mm<sup>2</sup>, es adecuado para el establecimiento de las construcciones pertinentes.

### 6.1.5. Situación actual

La industria se proyectará en la parcela 17 del polígono catastral 1, en el paraje conocido como La Gavia, en la parte norte del municipio. Se trata de una parcela de 3,1006 ha dividida en dos recintos, de los cuales, el proyecto se desarrollará en el recinto 1, el cual presenta una superficie de 1,8535 ha. El centro aproximado de la parcela corresponde con las coordenadas de latitud-longitud: 41° 39' 21.54" N – 5° 15' 56.44" W.

Este recinto está catalogado como terreno agrícola. En la actualidad se emplea para la producción de cereales (cebada y trigo) y leguminosas (vezas). El recinto colindante cuenta con conexión de abastecimiento de agua, red de saneamiento, red de energía eléctrica y alumbrado público, siendo posible la conexión de este nuevo recinto.

## 7. Justificación de la solución adoptada – Según anejo III

Dada la existencia de diferentes opciones para la consecución del proyecto, se ha llevado a cabo, en el Anejo III, un estudio de las alternativas disponibles para los principales factores del proyecto, definiendo la solución final mediante el empleo del análisis multicriterio.

En conformidad con lo expuesto, se definen en la Tabla 1, alternativas propuestas y la solución tomada.



Tabla 1. Síntesis de las alternativas propuestas para cada elemento y solución tomada.

<b>Clasificación</b>	<b>Elemento</b>	<b>Alternativas</b>	<b>Solución tomada</b>	
Alternativas constructivas	<b>Tipo de estructura</b>	Acero	<b>Acero</b>	
		Hormigón armado		
	<b>Material de cubierta</b>	Hormigón prefabricado		<b>Panel sándwich</b>
		Acero lacado		
		Panel sándwich		
		Panel sándwich		
<b>Material de cerramientos</b>	Bloque cerámico	<b>Panel sándwich</b>		
	Hormigón prefabricado			
	Panel sándwich			
Alternativas de producción	<b>Tipo de grano recepcionado</b>	Seleccionado	<b>Seleccionado</b>	
		Sin seleccionar		
	<b>Proceso hidratación</b>	Por etapas	<b>Por etapas</b>	
		Aspersión		
	<b>Malteado ultrasónico</b>	Sonicación	<b>Tradicional</b>	
		Tradicional		
	<b>Laboratorio</b>	Completo	<b>Básico</b>	
		Básico		
Sin laboratorio				
Alternativas de instalaciones	<b>Almacenamiento del grano</b>	Nave	<b>Nave</b>	
		Silo		
	<b>Sistema de germinación</b>	Tambor	<b>Saladín</b>	
		Saladín		
	<b>Sistema de secado</b>	Gas	<b>Gas</b>	
		Biomasa		
		Eléctrico		
	<b>Sistema de tostado</b>	Calor directo	<b>Calor indirecto</b>	
		Calor indirecto		
	<b>Sistema de iluminación</b>	Fluorescente	<b>LED</b>	
LED				

Fuente. Elaboración propia.

## 8. Ingeniería del proyecto

### 8.1. Ingeniería del proceso – Según anejo V

La planta proyectada tiene por objeto la elaboración de maltas a partir de cebada maltera (de 2 carreras), con un tiempo de elaboración programado de 9 días, el cual podrá adaptarse en función del tipo de malta elaborada en cada momento. Los lotes se obtendrán con una periodicidad de 5 días.

La información detallada acerca del proceso productivo de la presente industria se encuentra detallada en el Anejo V. Proceso productivo.

#### 8.1.1. Plan productivo

La planta proyectada constará con una capacidad productiva de 665 t de malta anuales, las cuales se llevarán a cabo en lotes de 16 t de cebada con un rendimiento estimado del 80%.

Dado el requerimiento de descanso del producto tras el procesado, el cual deberá ser de un mes, el primer año se podrán comercializar 614 t de malta.

Con vistas a futuras ampliaciones, el diseño se llevó a cabo teniendo en cuenta una capacidad productiva máxima de 2.329 t anuales. En adición, también se tuvo en cuenta la posibilidad de aumentar la cartera de productos mediante el empleo de otro tipo de cereales.

En lo referente a la producción industrial, se desarrollará en un calendario semanal de lunes a viernes en un horario de trabajo de 8 h de 7:00 h a 15:00. Se han estimado 260 días laborables, excluyendo festivos y fines de semana.

#### 8.1.2. Materias primas, auxiliares y producto final

##### 8.1.2.1. Materia prima

- Cebada

La cebada constituye la materia prima principal para la elaboración de la malta. Esta deberá recepcionarse con un nivel de humedad inferior al 13%, siendo deseable que este no alcance el 12%, determinado mediante conductividad eléctrica, y deberá provenir de cultivos de semilla certificada, de forma que se pueda asegurar la pureza de la variedad.

Será recepcionada a granel, siendo suministrada seleccionada por los agricultores locales.

- Agua

El agua es un elemento indispensable en la producción de malta, así como en otras operaciones de la industria. Durante este proceso, los principales consumos se registran en los procesos de: remojo del grano, germinación,

limpieza de los diferentes equipos e instalaciones y servicios sanitarios. De entre las mencionadas, destacan con claridad las dos primeras. El remojo consume entre el 60% y el 75% del agua total, y la germinación entre un 4% y un 10%.

La planta será suministrada por la red de abastecimiento municipal, la cual será la responsable de asegurar las buenas condiciones de la misma de acuerdo con el RD 40/2003, del 7 de febrero.

#### 8.1.2.2. Materias primas auxiliares

Para el acondicionamiento del producto final para la expedición y el buen mantenimiento de la planta, se requieren las siguientes materias primas auxiliares:

- **Sacos**  
Sacos de papel con válvula de 5 kg y 25 kg con unas dimensiones de 25x40x10 cm y 40x80x15 cm respectivamente. Permitirán una transpiración moderada del producto y llevarán impreso la identificación de la empresa, su domicilio fiscal, datos de contacto, tipo de malta que contiene y el peso neto.
- **Pallets**  
Se emplearán pallets europeos con objeto de facilitar el almacenamiento y transporte del producto terminado. Estos presentan unas dimensiones de 1200x800x145 mm y una capacidad de carga máxima de 1000 kg.
- **Plástico de embalaje**  
Se empleará un film transparente estirable de 20 µm de espesor, el cual se dispondrá en rollos de 2,6 kg cada uno, empaquetados en cajas de 6 unidades.
- **Productos de limpieza**  
Para una correcta limpieza de las instalaciones se recurrirá a la utilización de un detergente caustico certificado para la industria alimentaria, biodegradable de acuerdo con la normativa vigente y con nivel de formación de espuma controlada, y de un detergente oxidante ácido biodegradable, certificado para la industria alimentaria, formulado a base de ácidos, tensoactivos humectantes e inhibidores de corrosión.

#### 8.1.2.3. Producto final

La malta de cebada se define como el resultado de germinar y tostar el grano de cebada de forma controlada. El proceso de transformación de la cebada en malta consiste en la activación del proceso de generación de enzimas para la posterior descomposición del almidón en azúcares sencillos. Mediante el secado, se consigue paralizar la actividad generada en el punto adecuado pudiéndose generar determinadas modificaciones en estos azúcares y otros componentes del grano mediante tratamientos térmicos.

El producto final deberá contar con la caracterización de los diferentes parámetros de calidad definidos pro el European Brewery Convention (EBC), los cuales han sido detallados en el Anejo V. Proceso productivo.

### 8.1.3. Descripción del proceso productivo

Para la correcta descripción del proceso productivo se recurre al diagrama de flujo correspondiente en el que se recogen las diferentes etapas del mismo, así como las principales características de cada uno de ellos.

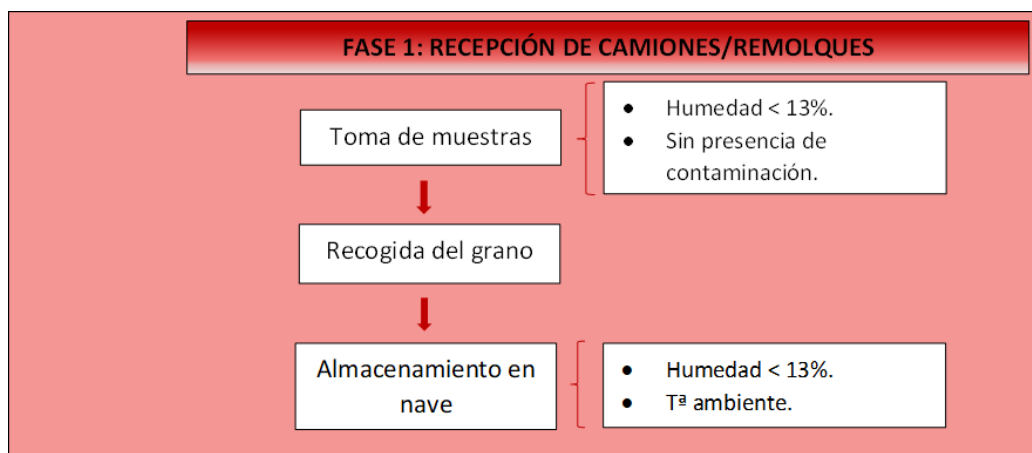


Figura 1. Diagrama de flujo de la etapas 1 del proceso de malteado.

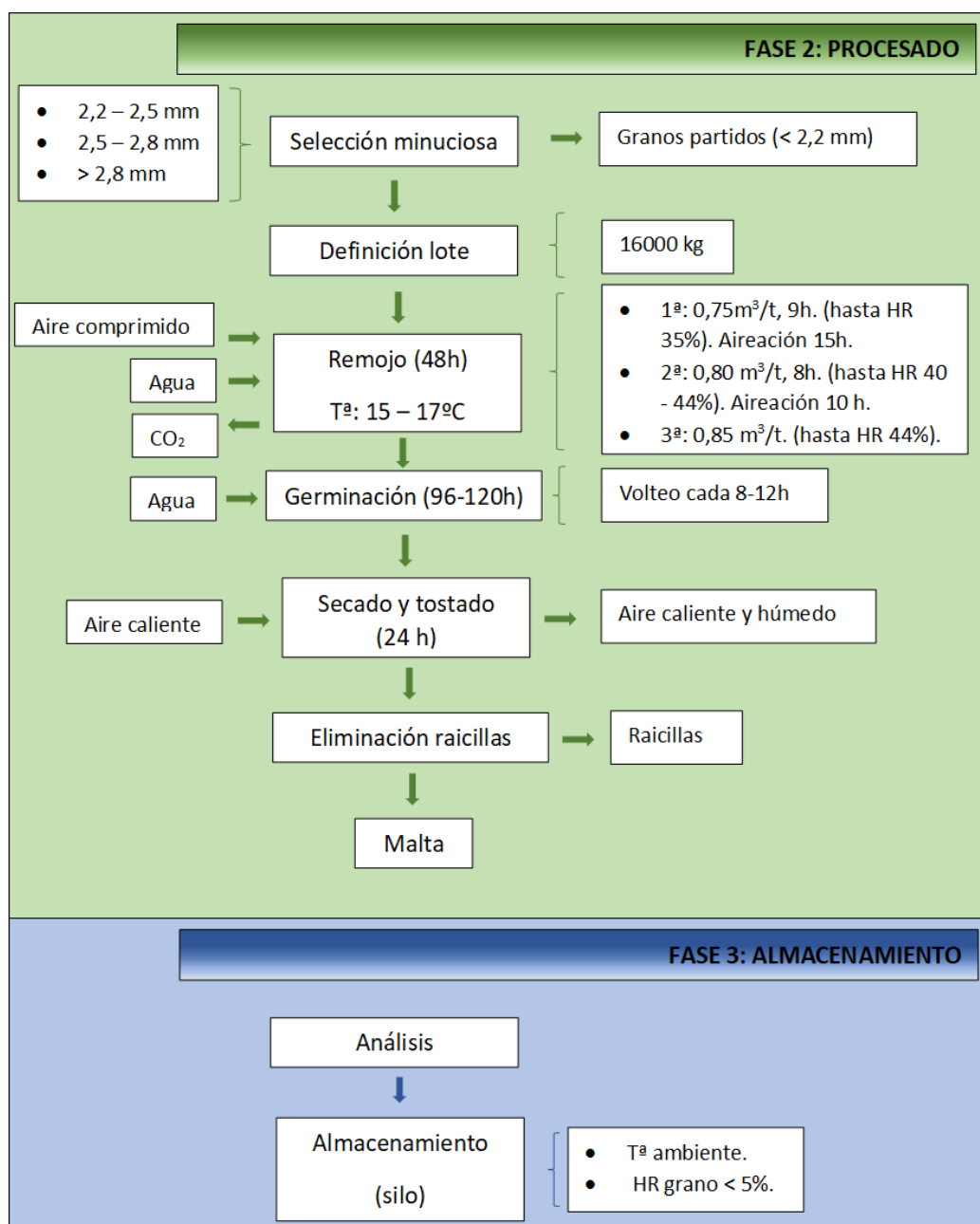


Figura 2. Diagrama de flujo de las etapas 2 y 3 del proceso de malteado

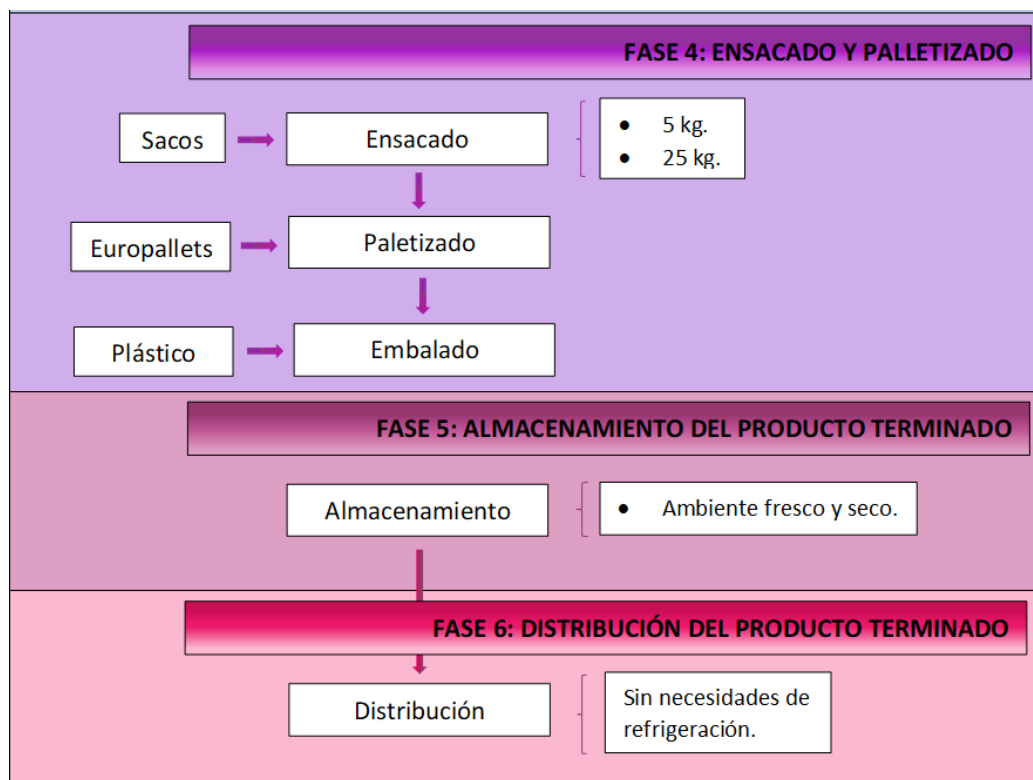


Figura 3. Diagrama de flujo de las etapas 5, 6 y 7 del proceso de malteado.

#### 8.1.4. Maquinaria

En el presente apartado se especifica la maquinaria requerida para el correcto desarrollo de la actividad. Las características técnicas de cada equipo se detallan en el Anejo 6. Ingeniería del diseño.

- Área de báscula y caseta de pesaje
  - Báscula para vehículos.
  - Visor para el control interno.
  - Analizador de granos.
  - Pica de muestreo.
- Zona de almacenamiento y selección de grano
  - Cargadora telescópica.
  - Tolva para la descarga de grano.
  - Equipo de clasificación de granos.
- Zona de procesado
  - Equipo de malteo modular.
- Zona de stand-by
  - Silos para almacenamiento de malta.
  - Tornillo sin fin con aspirador.
- Zona de nave principal
  - Tambor de tostado.
  - Ensacadora.
  - Embaladora de pallets.
  - Armario para productos de limpieza.

- Estanterías de almacén.
- Laboratorio
  - Mesa mural con baldas en la parte superior.
  - Fregadero de laboratorio.
  - Taburete con ruedas y respaldo.
  - Instrumental de laboratorio (pHmetro, agitador magnético, placa calefactora, material auxiliar).

## 8.2. Ingeniería del diseño – Según anejo VI

### 8.2.1. Diseño en planta

Con objeto de ordenar los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento y oficinas entre otros, se llevó a cabo un estudio para optimizar la distribución en planta de la industria. Este tiene por finalidad la consecución de los siguientes objetivos:

- Simplificar al máximo el proceso productivo.
- Minimizar los costes de manejo de material.
- Disminuir al máximo el trabajo en curso.
- Maximizar el aprovechamiento del espacio.
- Promover la seguridad en el trabajo.
- Optimizar la utilización del capital.

En conformidad con lo expuesto, se define la superficie mínima requerida por cada uno de los espacios, así como la conveniencia o no de su proximidad con otras zonas. En la Tabla 1 se recoge la estimación de esta superficie, así como la superficie finalmente destinada a cada una de las áreas.

Tabla 2. Resumen de superficies mínimas necesarias y superficie de diseño.

Espacio	Superficie útil mínima (m <sup>2</sup> )	Superficie útil diseño (m <sup>2</sup> )
Área de báscula	159,36	160,00
Área de máquinas	9,30	9,48
Área de almacén de cebada	284,00	794,41
Área de almacén de materias primas auxiliares	10,26	11,65
Área de limpieza del grano	39,85	48,00
Área de producción	2.025,00	2.025,00
Área de stand-by del producto intermedio	32,44	36,00
Área de tostado	101,52	109,02
Área de ensacado, paletizado y embalado	54,90	55,20
Área de almacén de producto terminado	78,43	116,67
Área de laboratorio	9,75	17,11

Área de aseos y vestuarios	20,00	23,01
Área de oficina	20,00	22,72
Área de descanso	15,00	17,40

Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, una vez realizado el análisis relacional de actividades, se define la distribución en planta de las Figuras 4 y 5.

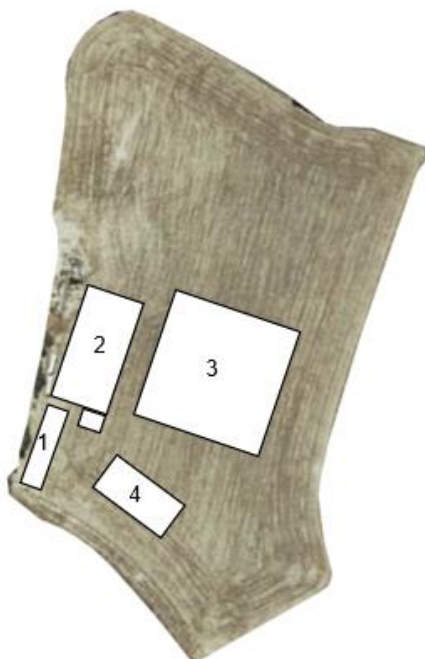


Figura 4. Distribución en planta de las diferentes zonas (sin escala).

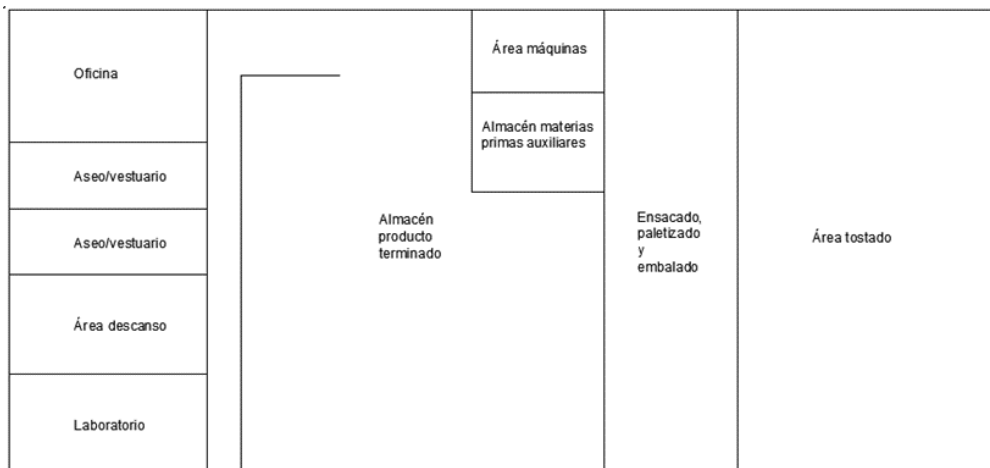


Figura 5. Distribución en planta del área 4.

La definición de las diferentes zonas y el análisis detallado de las mismas se encuentra definido en el Anejo VI. Ingeniería del diseño.



### 8.2.2. Descripción de los elementos y materiales constructivos

En el presente apartado se definen los elementos y materiales empleados en la ejecución e las diferentes construcciones.

- Estructura: la estructura de las dos naves proyectadas ha sido diseñadas en acero laminado S275 J0.
- Solera: esta se compone de un encachado de piedra caliza y áridos machacados de 20 cm de espesor, seguido por una capa de hormigón armado (HA-25/B/20/XC2) de 10 cm de espesor y una malla electrosoldada (ME 20x20 Ø 6-6 B 500T 6x2,20), al cual se le aplicará un tratamiento mecánico de acabado consistente en un pulido mecánico previo tratamiento con fratás mecánico.
- Pavimentos: se dispondrán en la zona de pasillo, oficina, aseos/vestuarios, área de descanso y laboratorio. Será ejecutado con baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 300 x 30 mm, color gris, recibidas con adhesivo cementoso de color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.
- Cubierta: la cubierta se llevará a cabo mediante panel sándwich, formado por dos capas de chapa estándar de acero de 0,5 mm de espesor, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, entre las que se dispone un alma aislante de poliuretano de 30 mm y densidad de 40 kg/cm<sup>3</sup>.
- Cerramientos exteriores: la ejecución de los cerramientos exteriores se llevará a cabo de la siguiente manera para cada nave:
  - Nave de almacenamiento de grano: se llevarán a cabo mediante muros autoportantes de hormigón armado in situ hasta una altura de 5m. El resto, se llevará a cabo con paneles tipo sándwich grecado de acero y alma aislante de poliuretano y 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, con espesor de 40 mm de espesor.
  - Nave principal: se ejecutará en paneles tipo sándwich grecado de acero y alma aislante de poliuretano y 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, con espesor de 40 mm de espesor.
- Revestimiento y compartimentación interior: esta se llevará a cabo de diferente manera para cada una de las naves:
  - Nave de almacenamiento de grano: se llevará a cabo mediante muros autoportante de hormigón armado de 5 m de altura y 50 cm de espesor.
  - Nave principal: se lleva a cabo mediante paneles tipo sándwich lisos de acero y alma aislante de poliuretano y 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, con espesor de 40 mm de espesor.
- Puertas: dada la diferente localización y usos de los diferentes accesos, procede disponer varios tipos de puerta con objeto de que se adecúen a las necesidades. De esta forma se emplearán:
  - Puertas tipo 1: puerta corredera metálica de acceso de vehículos con carril dentado de apertura anclado al suelo.
  - Puertas tipo 2: puertas industriales de dos hojas basculantes, con contrapesos, de panel tipo sándwich. Los cercos y bastidores de las puertas son de tubos de acero laminado, soldados entre sí. Se

- dispone puerta de acceso peatonal a través de estas puertas, con marco de chapa.
- Puertas tipo 3: puerta de acceso personal desde el exterior, compuesta por vidrio templado y transparente de una hoja, marcos de aluminio, y cerradura y bisagra de acero inoxidable.
  - Puertas tipo 4: puertas pivotantes de servicio de una sol ahoja con marco realizado en aluminio lacado y, bisagras y manetas de acero inoxidable, estas últimas con doble curva, para evitar enganchones.
  - Puertas tipo 5: puertas pivotantes de servicio de dos hojas con marco realizado en aluminio lacado blanco, bisagras y manetas de acero inoxidable, estas últimas con doble curva, para evitar enganchones, y placa de protección.
  - Puertas tipo 6: puertas industriales de una hoja, de panel tipo sándwich. Los cercos y bastidores de las puertas son de tubos de acero laminado, soldados entre sí.
  - Puertas tipo 7: puertas industriales de una hoja en deslizadera superior, de panel tipo sándwich. Los cercos y bastidores de las puertas son de tubos de acero laminado, soldados entre sí. Se dispone puerta de acceso peatonal a través de estas puertas, con marco de chapa.
- Ventanas: se dispondrán ventanas de marco de aluminio con acabado lacado blanco y abatimiento mediante bisagras. Contarán además con persiana manual enrollable de PVC.

### **8.3. Ingeniería de las obras – Según anejo VIII**

#### **8.3.1. Estructura**

La presente planta cuenta con tres estructuras proyectadas, las cuales se caracterizan a continuación.

- Nave de almacenamiento de grano.  
Cuenta con unas dimensiones de 20x40 m, cuya estructura diseñada en acero S275 J0, se distribuye en 9 pórticos separados 5 m entre sí. En la cara norte, se dispone un pórtico adicional cuya amplitud abarcará la mitad de la luz.

En los pórticos tipo, los dos pilares presentan un perfil HEA 260, sobre los cuales se sustentan los dinteles con un perfil IPE 140.

En los dos pórticos hastiales, los pilares de los extremos presentan un perfil HEA 220, mientras que el pilar central presenta un perfil IPE 160 y los otros tres intermedios IPE 120. Sobre estos se sustentan los dinteles con un perfil IPE 120. Los pilares intermedios se disponen de forma asimétrica a 6 m, 10,00 m, 14 m y 17 m del pilar izquierdo.

El pórtico adicional contará, al igual que el caso del pórtico hastial un pilar de perfil I HEA 220 en el extremo exterior y un perfil IPE 160 en el interior, sobre los que descansará un dintel de perfil IPE 120.

En lo que a las correas se refiere, estas serán ejecutadas con perfiles IPE 100, con una separación entre sus ejes de 1 m y abarcando dos vanos por correa.

- Nave principal.

Cuenta con unas dimensiones de 30x14 m, con una estructura diseñada en acero S275 J0 distribuida en 7 pórticos distanciados 5 m entre sus ejes.

En los pórticos tipo, los dos pilares presentan un perfil I HEA 240, sobre los cuales se sustentan los dinteles con un perfil IPE 240.

En los dos pórticos hastiales, tanto los pilares de los extremos como los 2 pilares intermedios presentan un perfil I HEA 160, sobre los cuales se sustentan los dinteles con un perfil IPE 140. Los pilares intermedios se disponen de forma simétrica a 3,50 m y 10,50 m del pilar izquierdo.

En cuanto a las correas, se presentan en un perfil IPE 100, con una separación entre sus ejes de 1 m, y abarcando tres vanos por correa.

- Caseta de pesaje.

Se ha proyectado en bloque de hormigón será liso de 40 x 20 x 30 cm, sobre el que se dispondrá un zuncho perimetral de atado de 0,40 x 0,30 m con una armadura mínima compuesta por cuatro redondos de 12 mm y estribos de 8 mm cada 30 cm. Sobre este descansarán las correas, las cuales se dispondrán cada metro con un perfil IPE 100.

### 8.3.2. Cimentación

La cimentación se ha adaptado a las características particulares de cada edificación, teniendo en cuenta las indicaciones establecidas en el Anejo VII. Estudio geotécnico.

En consecuencia, se han establecido los siguientes elementos de cimentación:

- Nave de almacenamiento de grano.

La cimentación se llevará a cabo mediante zapatas aisladas. Estas serán de hormigón en masa HA-25/B/20/XC2, con pernos de anclaje de acero B-500-S, y placas y cartelas de acero S275 J0. En la base de la zapata, se dispondrá un armado para el reparto de carga y la reducción de los efectos de la fisuración.

Se dispondrá una armadura en la parte inferior compuesta por una malla electrosoldada de  $\varnothing 12$  y cuadrícula de 0,25 x 0,25 m. Contará con un recubrimiento de 0,35 m.

- Zapatas de los pórticos tipo:
  - Dimensiones: 2, 10 x 2,00 x 1,50 m.
  - Pernos: 725 mm x  $\varnothing$  20.
  - Placa base: 470 x 540 x 18 mm.
  - Cartelas: 150 x 540 x 10 mm.
- Zapatas de los pórticos hastiales:
  - Zapatas: 2, 10 x 2,00 x 1,00 m.
  - Pernos: 576 mm x  $\varnothing$  20.
  - Placa base: 430 x 440 x 17 mm.
  - Cartelas: 100 x 440 x 10 mm.

Finalmente, las zapatas contarán con una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m, compuesta por 4 barras de  $\varnothing$  12 y estribos de  $\varnothing$  8 dispuestos cada 25 cm.

- Nave principal.

La cimentación se llevará a cabo mediante zapatas aisladas. Estas serán de hormigón armado HA-25/B/20/XC2, con pernos de anclaje de acero B-500-S, y placas y cartelas de acero S275 J0. En la base de la zapata, se dispondrá un armado para el reparto de carga y la reducción de los efectos de la fisuración.

Se dispondrá una armadura en la parte inferior compuesta por una malla electrosoldada de  $\varnothing$ 12 y cuadrícula de 0,25 x 0,25 m. Contará con un recubrimiento de 0,35 m.

- Zapatas de los pórticos tipo:
  - Zapatas: 2, 00 x 2,00 x 0,85 m.
  - Pernos: 320 mm x  $\varnothing$  20.
  - Placa base: 450 x 500 x 25 mm.
  - Cartelas: 150 x 500 x 12 mm.
- Zapatas de los pórticos hastiales:
  - Zapatas: 1, 50 x 1,50 x 0,85 m.
  - Pernos: 220 mm x  $\varnothing$  20.
  - Placa base: 370 x 400 x 20 mm.
  - Cartelas: 150 x 400 x 10 mm.

- Caseta de pesaje.

La cimentación se llevará a cabo mediante una viga arriostra perimetral de 40 x 40 cm, la cual contará con una armadura compuesta por 4 barras de  $\varnothing$  12 con estribos de  $\varnothing$  8 dispuestos cada 30 cm.

## 8.4. Instalaciones – Según anejo IX

### 8.4.1.1. Instalación de calefacción

Con objeto de garantizar unas buenas condiciones térmicas en la oficina, la sala de descanso, el laboratorio y los aseos/vestuarios, así como para calentar el agua del agua caliente sanitaria, se lleva a cabo el cálculo y dimensionado de la instalación de calefacción. Estos se encuentran definidos en el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones.

El cálculo y dimensionado se lleva a cabo de acuerdo con la exigencia básica HE 2 que remite el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE.

De acuerdo con las estimaciones realizadas en el Anejo anteriormente mencionadas, se definen los requerimientos de 5.089,38W. Para cubrir la esta demanda energética se empleará, de acuerdo con la disponibilidad de mercado, una caldera de pellets con una potencia de 12 kW y un rendimiento a potencia nominal del 93,1%. Presentará una capacidad de combustible de 142 kg de pellets.

Esta alimentará la instalación, compuesta por 53 elementos agrupados en 7 radiadores (de 6, 7, 8 y 10 elementos), los cuales se distribuyen por las diferentes salas (ver Plano 17. Instalación de calefacción) conectados mediante una conducción de 10 mm de diámetro nominal.

Finalmente, se calcula los requerimientos mensuales de combustible con el fin de estimar el coste y el almacenamiento necesario. De esta forma, se establece un consumo aproximado de 3.580,53 kg/mes y se opta por la instalación de un silo textil con una capacidad de 4t.

#### 8.4.1.2. Instalación de aire comprimido

Con objeto de alimentar el equipo de ensacado, se dimensiona la instalación de aire comprimido requerida. El cálculo y dimensionado detallado de esta instalación se describe en el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones.

De acuerdo con las indicaciones del fabricante, el equipo presenta un consumo de 30 l/min con una presión de 6 bar, el cual se incrementa en un 5% con el fin de subsanar las posibles pérdidas por fugas.

En consecuencia, la instalación estará formada por un compresor de pistón con una presión máxima de trabajo de 8 bar, caudal de aire de 235 l/min y un depósito de 50 l, el cual requiere una potencia de 1500W y alimentación de 230 V/ 50 Hz. Finalmente, la conexión entre el equipo y el compresor se ejecuta mediante una tubería de 15 mm de diámetro.

#### 8.4.1.3. Instalación de fontanería

De acuerdo con los requerimientos de la planta y lo dispuesto en el documento DB HS 4 Suministro de agua, se ha llevado a cabo el cálculo y dimensionamiento de la instalación de fontanería, los cuales se encuentran detallados en el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones.

El suministro de agua de la planta se llevará a cabo a través de una acometida. Esta estará conectada a la red municipal de abastecimiento de la localidad, de forma que el agua de entrada a la maltería está catalogada como potable de acuerdo con los requerimientos actuales.

Esta cuenta de dos redes de agua: la red de agua fría y la red de agua caliente sanitaria.

En primer lugar, en el caso de la red de agua fría, las necesidades se establecieron en 14.836 l/h, para lo cual se diseñó una red de distribución con tuberías multicapa de polietileno y aluminio, cuyos diámetros y elementos se encuentran definidos en el Plano 18. Instalación de fontanería.

Seguidamente, en el caso de la red de agua caliente sanitaria, las necesidades se fijaron en 1.875,6 l/h, para las cuales se diseñó una red de distribución con el mismo tipo de tuberías que la red anterior. En este caso, la red partirá de la caldera, la cual será la responsable de calentar el agua fría proveniente de la red anterior. Del mismo modo, los diámetros y elementos componentes de esta se encuentran definidos en el Plano 18. Instalación de fontanería.

Finalmente, se dota a la red de un contador general único, el cual, de acuerdo con el CTE DB HS4 se dispondrá en un cámara de 2100x700x700 mm.

#### 8.4.1.4. Instalación de saneamiento

Con objeto de evacuar las aguas pluviales y residuales de la maltería se lleva a cabo el cálculo y dimensionado de la instalación de saneamiento, el cual se realiza bajo el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE, que establece las consideraciones generales de evacuación de aguas pluviales y residuales de la industria a proyectar. Estos se encuentran detallados en el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones.

Las tuberías de la instalación de saneamiento serán de PVC y se colocan con una pendiente entre 0,5 - 2 %, enterradas a una profundidad mínima de 1,20 metros, excepto en los puntos en que por adaptarse a la red municipal existente no sea posible.

La red de aguas pluviales estará compuesta por canalones, bajantes, colectores y arquetas que conducirán el agua de lluvia recogido en la cubierta y en las zonas hormigonadas hasta una arqueta que une dichas aguas con las residuales, para ser vertidas en la red de saneamiento público.

La red de aguas residuales se compone por cierres hidráulicos individuales, derivaciones individuales, ramales colectores, arquetas de paso y por el colector principal. Estas serán conducidas hasta la arqueta en la que se juntarán con las aguas pluviales. La red mixta está formada por un colector que llevará juntas tanto las aguas pluviales como las residuales para su vertido a la red municipal de saneamiento.

La distribución y dimensiones de la red de saneamiento se encuentra definida gráficamente en el Plano 19. Instalación de saneamiento.

#### 8.4.1.5. Instalación de iluminación

Se ha diseñado la instalación de iluminación de acuerdo con los requerimientos luminotécnicos de cada espacio conforme al R.D. 486/1997, de 14 de abril. Para ello, se recurrió al software Dialux. Los detalles de la instalación se encuentran definidos en el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones.

Las luminarias empleadas se detallan a continuación:

- Iluminación exterior:
  - Luminaria LED de 24 W con rendimiento lumínico de 98,4 lm/W. Dispuesta a 5 m de altura.
- Iluminación interior: caseta de pesaje, laboratorio, sala de descanso, aseos/vestuarios, oficina, almacén de materias primas auxiliares y sala de máquinas.
  - Luminaria LED de 32 W con rendimiento lumínico de 68,4 lm/W. Dispuesta a 3 m de altura.
- Iluminación interior: nave de almacenamiento de grano, sala de tostado y sala de envasado y embalado.
  - Luminaria LED de 100W con rendimiento lumínico de 147,1 lm/W. Dispuestas a 6 metros de altura.
- Iluminación interior: almacén de producto terminado.
  - Luminaria LED de 27 W con rendimiento lumínico de 104,8 lm/W. Dispuesta a 6 m de altura.
- Iluminación exterior: zona de limpieza de grano.
  - Luminaria flúorescente de 114 W con rendimiento lumínico de 81,5 lm/W. Dispuesta a una altura de 6 m.

La distribución de las diferentes luminarias se define en el Plano 21. Instalación de iluminación.

Con esta instalación se dotará a la maltería de una iluminación suficiente para el normal desarrollo de la actividad, además de garantizar condiciones adecuadas para la integridad física y psicológica de los trabajadores.

#### 8.4.1.6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se ha diseñado conforme a lo dispuesto en el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) y sus correspondientes ITC (Instrucciones Técnicas Complementarias), aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. El cálculo y dimensionado detallado se encuentra descrito en el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones.

En adición, se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación:
  - NTE-IEB: instalaciones eléctricas de baja tensión.
  - NTE-IEP: instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
  - NTE-IEI: instalaciones eléctricas de alumbrado interior.
- UNE-HD 60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.

- UNE 60364-4-43. Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE-HD 60364-5-54:2015. Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE-EN 60947-6-2:2005: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60947-2:2005 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3:2009: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

Con el fin de satisfacer las necesidades eléctricas de la planta, se establece una tensión de servicio trifásica de 400/230 V, con tres fases activas, conductor neutro y conductor de puesta a tierra. La frecuencia será de 50 Hz.

El suministro eléctrico se llevará a cabo mediante una instalación solar fotovoltaica complementada mediante la conexión a la red convencional. De esta forma, la conexión a la red eléctrica convencional se llevará a cabo mediante la acometida la cual contará con su respectivo contador y se extenderá hasta el cuadro general de protección y mando (CGPM). A partir de aquí, la instalación es propiedad del promotor del proyecto, y contará con: el cuadro general de distribución (CGD), los cuadros secundarios y las líneas de reparto. A su vez, la instalación solar fotovoltaica estará conectada desde el inversor, mediante la derivación individual, a un cuadro general de mando y protección, el cual también dispondrá de contador. A partir de aquí, la instalación se une a la anteriormente tratada en el CGD.

Los cuadros únicamente presentarán las aberturas imprescindibles para la disposición de los conductores y la ventilación. Para su manipulación dispondrán de una tapa de apertura con bisagras.

El cuadro principal (CP) abastece todas las instalaciones presentes en la nave principal, así como a los cuadros secundarios.

El cuadro secundario 1 (CS1) alimenta las instalaciones de la caseta de pesaje, tanto de iluminación como de tomas de corriente.

El cuadro secundario 2 (CS2) alimenta la instalación de iluminación de la nave de almacenamiento de grano y la zona de limpieza, así como el propio equipo de limpieza de grano.

El cuadro secundario 3 (CS3) se dispone en la zona de procesado de acuerdo con los requerimientos del fabricante del equipo.

En todos ellos se dispone a mayores un circuito de reserva para posibles futuras conexiones.



La potencia requerida en el cuadro principal para satisfacer todas las necesidades de la planta es de 64,65 kW, siendo necesario asegurar un suministro de 59 kW al tener en cuenta la simultaneidad de funcionamiento.

#### 8.4.1.7. Instalación solar fotovoltaica

Con el fin de ser lo más autosuficientes y lo más respetuosos con el medioambiente posible, se opta por la disposición de una instalación solar fotovoltaica conectada a la red capaz de abastecer a la planta. De esta forma, a pesar de realizar una mayor inversión inicial, se reducirán los costes en materia de energía eléctrica.

Esta estará constituida por los generadores (módulos o paneles fotovoltaicos), un regulador de carga, acumuladores (baterías) y un inversor. Además, se dispondrán los dispositivos de protección pertinentes con el fin de asegurar la seguridad de los trabajadores.

Con base en la “Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de elaboración de Malta” elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del Gobierno de España, se establecen unas necesidades diarias de 300 kWh.

Para satisfacer la demanda, se emplean 300 paneles solares de 400W, formados por 104 células monocristalinas, con IP65 y dimensiones 1069x1046x40 mm. Estos se distribuyen en 30 ramas de 10 módulos, dispuestas a su vez sobre 5 estructuras constituidas por 5 filas de 12 módulos cada una. Los módulos se colocarán con el lado más largo en posición horizontal.

Se dispondrá también de una capacidad acumulativa de 13.260 Ah, a partir de 3 acumuladores conectados en paralelo.

En lo referente al regulador de carga, contará con una intensidad de entrada de 246,75 A y una intensidad de salida de 2.412,28 A.

Finalmente, el inversor-cargador presentará las características establecidas en la Tabla 3.

Tabla 3. Características técnicas del inversor-cargador.

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>VALOR</b>
Tensión máxima punto máxima potencia (MPP)	850 V
Tensión mínima punto máxima potencia (MPP)	570 V
Tensión máxima de entrada	1.100 V
Intensidad máxima de entrada	240 A
Tensión nominal salida	400 V
Frecuencia nominal salida	50/60 Hz
Intensidad máxima salida	145 A

Fuente. Ingecon sun.

## 9. Memoria constructiva – Según anejo VIII

Las memorias constructivas correspondientes a las construcciones proyectadas se encuentran definidas en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras. Estas tienen por objeto la justificación de las soluciones propuestas y la descripción del cálculo utilizado, de acuerdo con la normativa vigente, indicando los materiales empleados.

En el cálculo estructural, se describen los cálculos y procedimientos que se han llevado a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales, también se determinan los criterios con los cuales se han calculado los elementos estructurales, como son las cargas vivas, cargas muertas, los factores de seguridad, los factores sísmicos, los factores de seguridad y los materiales para los que se ha realizado el cálculo.

Las características de las estructuras y la cimentación ha sido detallada anteriormente en los apartados 8.3.1. y 8.3.2. del presente documento, estructuras y cimentación, respectivamente.

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha empleado el programa informático Metalpla en su versión Metalpla XE10 Plus. Con el mencionado programa se ha calculado y dimensionado la estructura y cimentación de la nave.

## 10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

En el presente apartado se procede a justificar las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

### 10.1. Documento básico-SE. Seguridad estructural – Según anejo VIII

El presente documento básico referente a la seguridad estructural, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir 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 VIII de “Ingeniería de las obras”, en el apartado de “Cálculos estructurales”, se adjunta el desglose del conjunto de los cálculos estructurales, elaborado por el programa informático de cálculo de estructuras de acero, Metalpla XE10. El programa lleva a cabo los dimensionamientos y las comprobaciones en base al CTE, DB SE-A Acero, al DB SE-AE, Acciones en la edificación, y al DB SE-C, Cimientos. Se cumple tanto la exigencia básica SE 1 de “Resistencia y estabilidad” como la exigencia básica SE 2 de “Aptitud al servicio”.

Los esfuerzos en barras se determinan en el programa por el método de cálculo matricial, a través de ecuaciones lineales de las cuales se deducen los desplazamientos de los nudos. A partir de los desplazamientos, se calculan las fuerzas en los extremos de las barras y las reacciones que tienen lugar en los apoyos. Las fuerzas en los puntos intermedios de las barras se calculan

dividiendo en varias secciones la longitud total de la barra y calculando las solicitaciones y la flecha de cada una de las secciones.

- Se consideran como acciones permanentes: peso propio y acciones del terreno.
- Se consideran como acciones variables: la sobrecarga de uso y acciones climáticas.
- Se consideran acciones accidentales: sismo, incendio e impacto.

Los valores de estas acciones se recogen en el DB SE-AE, y los valores característicos de los materiales en función de sus propiedades, en base a su certificación, documentación o ensayos. Se verifica la estabilidad y la resistencia de la estructura, y se consideran las diferentes combinaciones de acciones del DB SE. También se verifica la aptitud al servicio. La verificación de la estructura se realiza en base a los Estados Límite Últimos y a los Estados Límite de Servicio.

## **10.2. Documento básico-SI. Seguridad en caso de incendio – Según anejo XII**

El cumplimiento del DB SI, de seguridad en caso de incendio, se define en el Anejo XII, de “Estudio de protección contra incendios”. Mediante este estudio se establece la conformidad de la solución con las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio accidental en la planta, siendo:

- SI 1 - Propagación interior.
- SI 2 - Propagación exterior.
- SI 3 - Evacuación de ocupantes.
- SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.
- SI 5 - Intervención de los bomberos.
- SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura.

La planta se divide en cuatro sectores de incendio

- Sector 1: Constituido por el edificio principal, donde se incluyen: el laboratorio, la oficina, los aseos y vestuarios, la sala de descanso, el almacén de producto terminado, la sala de máquinas, el almacén de materias primas auxiliares, el área de ensacado y embalado y el área de tostado. La superficie total construida es de 420 m<sup>2</sup>.
- Sector 2: Constituido por la zona de pesaje y recepción de materia prima, donde se incluye la caseta de pesaje. La superficie total construida es de 16 m<sup>2</sup>.
- Sector 3: Constituido por la zona de almacenamiento de grano y la zona de selección de granos. La superficie total construida es de 848 m<sup>2</sup>.
- Sector 4: Constituido por la zona de producción, la cual alberga el sistema modular de procesado. La superficie total construida es de 360 m<sup>2</sup>.

En la Tabla 4 se recogen los riesgos de cada sector.

Tabla 4. riesgos de los sectores de incendios de la maltería.

<b>SECTOR</b>	<b>RIESGO DE INCENDIO</b>
1	Riesgo medio. Grado 4
2	Riesgo bajo. Grado 1
3	Riesgo medio. Grado 5
4	Riesgo bajo. Grado 1

Fuente. Elaboración propia.

Se establecen salidas desde cualquier punto de la nave en una distancia inferior a 50 m en el caso de los sectores de bajo riesgo e inferior a 35 m en los sectores de riesgo medio. En ambos casos, con dimensiones suficientes para una evacuación sin obstáculos y convenientemente señalizadas.

Las instalaciones contra incendios instaladas consisten en: sistemas manuales de alarma y extintores de incendios portátiles.

### **10.3. Documento básico-HS. Salubridad – Según anejo IX**

El DB HS, de salubridad, tiene por objeto la reducción de los riesgos de los usuarios en los edificios en condiciones normales de utilización y de los riesgos de deterioro de los edificios y el medio ambiente del entorno inmediato. Para ello, se exige el cumplimiento de las siguientes exigencias básicas:

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

La ventilación de la sala de calderas se ejecuta de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de acuerdo con lo expuesto en el Anejo IX "Ingeniería de las instalaciones", asegurando la calidad del aire, siendo este el único local afectado por esta exigencia básica.

Tanto el suministro de agua como la evacuación de agua se dimensiona de conformidad, de forma exclusiva, con las exigencia del CTE, justificándose convenientemente en el mismo anejo mencionado anteriormente.

### **10.4. Documento básico-HR. Protección frente al ruido – Según anejo XIII**

El DB HR, de protección contra el ruido, tiene por objeto el estudio acústico del proyecto, para limitar el ruido y sus efectos con el fin de preservar la salud de los trabajadores. Para ello, se exige el cumplimiento de las siguientes normativas:

- Documento Básico protección frente al ruido (DB-HR) del Código Técnico de la Edificación.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

La industria tendrá un nivel máximo de 70 dB. La medición del ruido se deberá realizar con sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20-463-90 y será aplicable tanto para ruidos emitidos como transmitidos, en el lugar en el que sea más alto y cuando las molestias sean más acusadas.

Las estructuras poseen un aislamiento necesario para evitar superar los límites establecidos tanto en el exterior como en el interior. Las instalaciones y maquinarias se han ubicado de forma que no superen los límites sonoros establecidos, evitando así molestias a los edificios cercanos. A fin de evitar la transmisión de ruido y las vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen, las instalaciones y las salas de la nave a estudio en el proyecto cumplen todo lo escrito en la norma.

Finalmente, todos los materiales utilizados y los aislantes elegidos ofrecen un aislamiento acústico óptimo que unido a un espesor considerable ofrecen unas características aislantes adecuadas.

### **10.5. Documento básico-HE. Ahorro de energía**

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir el requisito básico de ahorro de energía, aplicando las secciones del documento que corresponden con estas exigencias básicas HE0 - HE5.

El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables. El presente proyecto se engloba dentro del ámbito de aplicación del RITE, al contarse con instalaciones térmicas fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria).

A partir de este estudio, se concluye la adecuación del edificio e instalaciones proyectadas al reglamento aplicable en cuanto al CTE DB HE- Eficiencia energética, a pesar de ser excluido del cumplimiento de ciertas secciones por sus características propias. Se concluye que:

- La limitación de la demanda energética es adecuada para las características de diseño de la envolvente del edificio industrial, que incluye zona de oficinas, sala de reuniones y áreas destinadas a los empleados de la empresa.
- El rendimiento de las instalaciones térmicas del edificio se ha desarrollado según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.
- La eficiencia de las instalaciones de iluminación cumple las exigencias según el tipo de uso asignado a cada área.

## 11. Programación de las obras – Según anejo XI

Dicha programación se comete con objeto de definir el periodo de tiempo requerido para la ejecución de las obras, las instalaciones y la puesta en marcha de la futura industria. Esta se desarrolla detalladamente en el Anejo XI. Programación para la ejecución.

El comienzo de las obras se establece después de la tramitación administrativa, y cuando se pueda contar con condiciones climáticas favorables para los trabajos de construcción. No obstante, la tramitación administrativa se considera igualmente, de forma que permita determinar una fecha aproximada de inicio de las obras.

En la Tabla 5, se recogen las fechas de inicio y fin de las diferentes actividades programadas, así como su orden de consecución y duración.

Tabla 5. Fechas de inicio y fin de las actividades, duración, y actividad predecesora para cada una.

	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
A	Consecución de permisos, autorizaciones y licencias	40	mié 14/09/22	mar 08/11/22
B	Replanteo de las obras	3	mié 09/11/22	vie 11/11/22
C	Acondicionamiento del terreno	10	lun 14/11/22	vie 25/11/22
D	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	12	lun 28/11/22	mar 13/12/22
E	Estructuras	35	mié 14/12/22	mar 31/01/23
F	Cubiertas	7	mié 01/02/23	jue 09/02/23
G	Cerramientos: Fachadas y particiones	31	vie 10/02/23	vie 24/03/23
H	Instalaciones	18	lun 27/03/23	mié 19/04/23
I	Instalación fotovoltaica	5	lun 27/03/23	vie 31/03/23
J	Aislamientos e impermeabilizaciones	3	jue 20/04/23	lun 24/04/23
K	Revestimientos y acabados	10	mar 25/04/23	lun 08/05/23
L	Solados y alicatados	15	mar 09/05/23	lun 29/05/23
M	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	15	mar 30/05/23	lun 19/06/23
N	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	17	mar 30/05/23	mié 21/06/23
O	Urbanización interior de la parcela	7	jue 22/06/23	vie 30/06/23
P	Verificación de la obra	1	lun 03/07/23	lun 03/07/23
Q	Recepción definitiva de la obra	1	mar 04/07/23	mar 04/07/23

Fuente. Elaboración propia.

## 12. Puesta en marcha del proyecto

De forma previa a la puesta en marcha del proyecto, una vez establecida la programación de las obras, deberá disponerse de la documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- 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 Real Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

## 13. Estudios ambientales – Según anejo X

El presente estudio tiene por objeto la evaluación del impacto ambiental generado por la implantación de la maltería en el término municipal de Tiedra (Valladolid) en el paraje conocido como “La Gavia”, así como las consecuencias que esta pudiera producir.

Dado el tipo de proyecto a ejecutar, en conformidad con la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE de 11 de diciembre), la planta se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo I, y de ser sometido a evaluación ambiental simplificada de acuerdo con el Anexo II.

Independientemente de no la no obligatoriedad, se expone una memoria ambiental con el fin de identificar y conocer los posibles impactos que puede generar el proyecto, y su incidencia sobre el medio ambiente, con el fin de establecer unas medidas preventivas para minimizar dichos impactos.

La identificación de los impactos e influencias en el medio durante las diferentes fases, así como las medidas de prevención y reducción, han sido detallados en el Anejo X. Estudio de impacto ambiental.

Finalmente se ha concluido que los impactos generados durante las fases de construcción y explotación del proyecto, no producen un impacto negativo sobre la zona, al verse compensado el ligero impacto que pudiera provocar con el valor económico que supone a la región la construcción de dicha empresa.

Así mismo, a pesar de considerar el impacto de forma positiva se deberán seguir minuciosamente las pautas preventivas establecidas para aminorar los impactos negativos en las fases definidas.

## **14. Gestión de residuos de construcción y demolición – Según anejo XV**

El presente estudio tiene por objeto establecer los aspectos de necesario cumplimiento para satisfacer las disposiciones del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD). Este se encuentra desarrollado en el Anejo XV. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Se determinan los diferentes agentes intervinientes en la gestión de RCD y las responsabilidades asociadas a su correspondiente papel, en base a lo establecido en el Real Decreto 105/2008.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

Posteriormente se definen las operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos de construcción y demolición, así como el establecimiento de medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos, y las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.

Finalmente, se concluye el estudio con una estimación del volumen de residuos de 481,72 m<sup>3</sup>, y un volumen de envases y otros materiales producidos en la ejecución de la misma de 84,47 m<sup>3</sup>. El volumen de residuos de obra en la urbanización de la nueva edificación de 2514,83 m<sup>3</sup>, y el de envases producidos en la ejecución de la misma de 95,80 m<sup>3</sup>.

## **15. Estudio económico – Según anejo XVII**

Con objeto de evaluar la viabilidad económica del presente proyecto, se lleva a cabo una estimación de los pagos y cobros previstos durante la vida del mismo. A partir de estos, mediante el programa "VALPROIN" se calcularon una serie de indicadores los cuales permiten llevar a cabo la valoración. Estos son: el valor actual neto (VAN), la Tasa interna de rendimiento (TIR), la Relación beneficio/inversión (Q) y el tiempo de recuperación.

Este procedimiento se realizó para dos supuestos: en primer lugar para una ejecución del proyecto mediante financiación propia y, en un segundo caso, para su consecución mediante financiación ajena con un préstamo del 50% al 4% de interés, a pagar a 10 años con 1 año de carencia.

Finalmente, en ambos casos se llevó a cabo un análisis de sensibilidad que permite ver la fluctuación de los indicadores en función de la variación de la inversión, los flujos de caja y la vida útil del proyecto.

En la Tabla 6, se recogen los valores de los distintos indicadores calculados para las dos opciones.



Tabla 6. Indicadores de rentabilidad para los diferentes casos.

<b>Tipo financiación</b>	<b>Valor actual neto (VAN)</b>	<b>Tasa interna de rendimiento (TIR)</b>	<b>Relación beneficio/inversión (Q)</b>	<b>Tiempo de recuperación</b>
Propia	10.808.984,26	35,51	5,42	4
Ajena	10.947.568,41	54,83	10,98	3

Fuente. Elaboración propia.

En ambos casos el proyecto resulta rentable, obteniéndose un buen retorno de la inversión. Una vez superados los primeros años, en los cuales la liquidación de la inversión mantiene en negativo los flujos de caja, estos mantienen una tendencia creciente dando lugar a una respuesta positiva de los indicadores.

La comparación entre los dos casos da lugar, como cabía de esperar, a un aumento de rentabilidad al ejecutar el proyecto con financiación ajena al aprovecharse del apalancamiento generado por el préstamo, lo que reduce el coste de oportunidad y aumentando la capacidad de maniobra.

Finalmente, en lo referente al tiempo de recuperación, en este segundo caso se reduce un año, indicando nuevamente que se trata de una mejor opción, tratándose de un proyecto viable.

## 16. Resumen del presupuesto

<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>82.973,99</b>
<b>2 Cimentaciones</b>	<b>23.644,70</b>
<b>3 Estructuras</b>	<b>61.224,50</b>
<b>4 Fachadas y particiones</b>	<b>62.920,65</b>
<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>38.389,01</b>
<b>6 Remates y ayudas</b>	<b>17.922,00</b>
<b>7 Instalaciones</b>	<b>159.209,36</b>
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	<b>1.529,26</b>
<b>9 Cubiertas</b>	<b>44.860,25</b>
<b>10 Revestimientos y trasdosados</b>	<b>2.113,20</b>
<b>11 Señalización y equipamiento</b>	<b>5.692,78</b>
<b>12 Urbanización interior de la parcela</b>	<b>9.492,12</b>
<b>13 Gestión de residuos</b>	<b>28.622,74</b>
<b>14 Control de calidad y ensayos</b>	<b>2.843,50</b>
<b>15 Seguridad y salud</b>	<b>5.277,55</b>
<b>Total.....:</b>	<b>546.715,61</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.**

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>546.715,61</b>
12% de gastos generales (GG)	65.605,87
6% de beneficio industrial (BI)	32.802,94
Suma (GG y BI)	645.124,42
21% de I.V.A.	135.476,13
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A.</b>	<b>780.600,55</b>

---

**Instalación de maquinaria y mobiliario (OC)**

Maquinaria y mobiliario	1.316.696,81
21% de I.V.A.	276.506,33
<b>Total otros conceptos (OC)</b>	<b>1.593.203,14</b>

---

**Honorarios (H)**

Redacción del proyecto 2% sobre PEM	10.934,31
Dirección de obra 2% sobre PEM	10.934,31
Redacción Seguridad y Salud 1% sobre PEM	5.467,16
Coordinación Seguridad y Salud 1% sobre PEM	5.467,16
Suma	32.802,94
21% I.V.A.	6.888,62
<b>Total honorarios (H)</b>	<b>39.691,56</b>

**Presupuesto para conocimiento del promotor** **2.413.495,25**

**Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS TRECE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON VENTICINCO CÉNTIMOS.**

En Valladolid, a 28 de abril de 2022



Álvaro Imaz Mate

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo I. Estudio de mercado**

## ÍNDICE ANEJO I. ESTUDIO DE MERCADO

1. Objeto de estudio.....	1
2. Necesidades que cubre .....	1
3. Estudio de mercado.....	3
4. Situación económica de españa .....	7
5. Factores socioculturales .....	8
6. Diagnóstico del mercado: análisis dafo.....	10

## ANEJO I. Estudio de mercado

### 1. Objeto de estudio

El presente anejo tiene por objeto la evaluación de la aceptación del proyecto en el mercado de acuerdo con la situación actual en la que se encontrará embebido.

De esta forma, a continuación, se evalúan diferentes aspectos que condicionarán la viabilidad.

### 2. Necesidades que cubre

Castilla y León es popularmente conocido como el granero de España. El principal destino de los cereales cultivados en la zona es el consumo animal, una vía que genera un bajo valor añadido al producto y que, por lo tanto, condiciona la rentabilidad de las explotaciones agrarias.

En España, el cultivo de cereales abarca aproximadamente 6M de hectáreas, lo que hace que sea el sector con mayor base territorial. La producción en 2020 superó las 26M de toneladas, un aumento con respecto el año 2018 de 7,7 puntos.

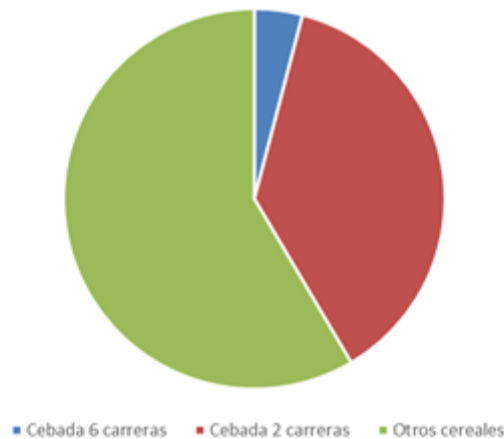


Ilustración 1. Proporción de producción de cebada en España frente al resto de cereales.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España.

De esta superficie, 2,75M de hectáreas son de cebada, de las cuales, a su vez, 2,44M son de cebada de 2 carreras o cebada maltera. La producción de este tipo de cebada se situó, en 2020, en 9,88M de toneladas, producidas principalmente en: Castilla y León (3,83M de t), Castilla-La Mancha (2,37M de t) y Aragón (1,74M de t).

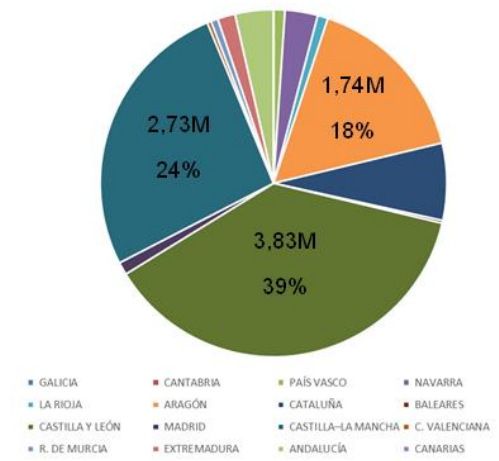


Ilustración 2. Producción de cebada maltera en España por comunidades.  
 Fuente. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España.

En lo referente al sector cervecero, en los últimos años, la elaboración de cervezas tipo ale artesanales, con características organolépticas diferenciadas, ha generado la creación de multitud de pequeñas cerveceras. Según el Informe técnico de la cerveza artesana e independiente elaborado por la Asociación Española de Cerveceros Artesanales Independientes (AECAI), actualmente existen 420 cerveceras (36 en Castilla y León, lo que supone un 8,6% del total de cerveceras en España), las cuales emplean maltas especiales apenas producidas en España y, por lo cual, se ven en la necesidad de abastecerse mediante la importación de producto. En 2020 se han elaborado casi 17,5M de litros de estas cervezas, los cuales suponen un 22% menos que el año anterior al verse afectado por la grave crisis sanitaria y social. Sin embargo, observando la evolución desde 2015, puede observarse el continuo crecimiento que este sector estaba experimentando, lo que permite entender este descenso únicamente como una corrección temporal del mercado.

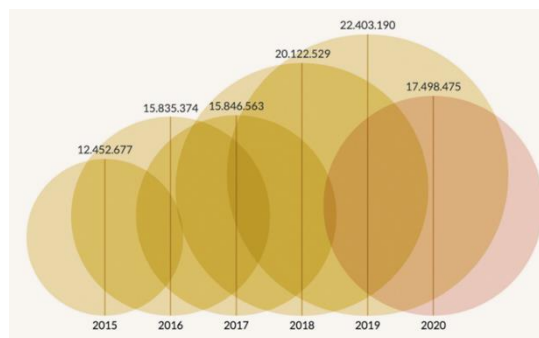


Ilustración 3. Producción de cerveza artesana es España.  
 Fuente: Informe técnico de la cerveza artesana e independiente de AECAI.

El informe mencionado anteriormente recoge que, únicamente un 30% de la malta empleada por los cerveceros artesanos es de origen nacional, de forma estimada, unas 1.255 toneladas, lo que deriva en un aumento de los costes de

logística y desaprovecha el producto local generado por los agricultores de la zona. Únicamente Intermalta Craft desde hace dos años y Grannaria se encuentran elaborando este tipo de producto en España.

El presente proyecto pretende satisfacer las necesidades de estos cerveceros artesanos poniendo en el mercado maltas locales elaboradas para sus necesidades específicas.

### 3. Estudio de mercado

El mercado maltero ha estado copado durante multitud de años por un reducido número de grandes grupos embebidos en la producción y comercialización de cerveza. Estos se caracterizan por producir su propia malta, en cantidades muy elevadas, para la producción de sus cervezas tipo lager.

Desde el 2014 hasta el 2019, último año del que la FAO presenta datos, la producción ha sufrido altibajos constantes. La producción de malta a nivel mundial superó, en ese último año, las 25M de toneladas.

Los mayores productores a nivel mundial son: China continental, con algo más de 5M de toneladas; Estados Unidos, con 2,12M de toneladas y Alemania, con 1,8M de toneladas. En este ranking España se sitúa en el 14º puesto, con 566 mil toneladas.

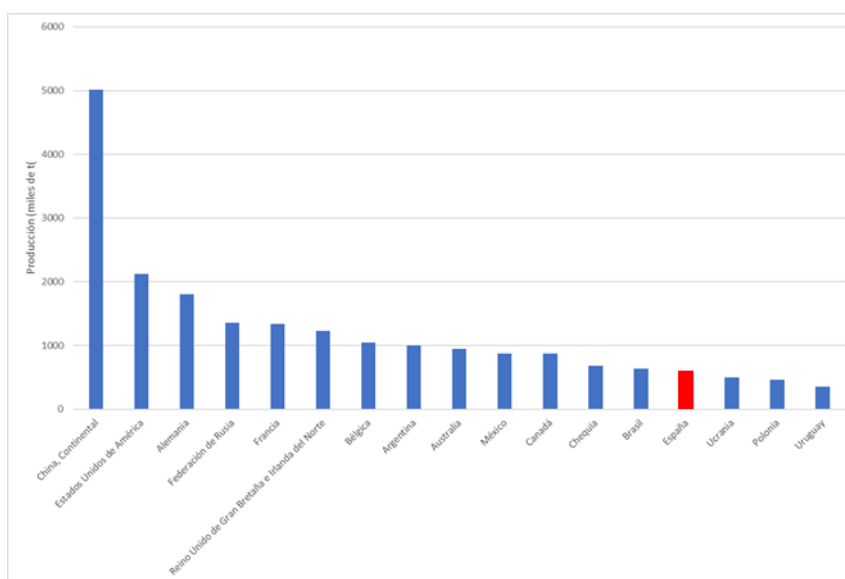


Ilustración 4. Producción de malta (miles de t).

Fuente. FAO.

En 2019, se produjeron en Europa 9,95M de toneladas de malta. Los principales productores son Alemania (21,44%), UK (15,91%), Francia (14,58%) y Bélgica (9,77%), situándose España en el quinto lugar, con una producción de 527.000 t (5,3%).



En España, el sector se compone principalmente por 5 empresas:



Estas empresas se distribuyen por la comunidad de Madrid, Murcia, Sevilla, Navarra, Lérida, Zaragoza y Albacete. Cabe destacar también la actividad de Grannaria, una micromaltería establecida en León, dedicada a la elaboración de maltas artesanas.



Estas empresas pueden diferenciarse en dos grupos, las que están ligadas a grupos cerveceros y las independientes, siendo éstas últimas las que mayor crecimiento están experimentando.

La producción de estas empresas son empleadas prácticamente en su totalidad por el sector cervecero, representando, la elaboración de whisky, un pequeño porcentaje.

En los últimos años, ha surgido una fuerte tendencia originada en los países del norte de Europa, la cual consiste en la elaboración de cervezas tipo ale, con una amplia multitud de estilos. Como consecuencia de este movimiento, la aparición de pequeñas cervecerías especializadas en este tipo de producto ha ido en aumento con una tendencia exponencial.

Los principales competidores son:

- InterMalta, es una maltería nacida en 1977, asociada al grupo multinacional Malteurop, con varias plantas distribuidas por la Península ibérica y Portugal. Cabe destacar la parte de la empresa denominada Intermaltacraft, la cual es la encargada de elaborar las maltas especiales, con 11 productos en su cartera. Se localizan en San Adrián, Navarra.
- Grannaria, es una pequeña maltería artesanal localizada en las Grañeras, León. Nacida en 2014, cuenta con 9 productos en su cartera, 8 de ellos ecológicos, entre los cuales destacan las maltas braseadas.
- Malterías extranjeras como: Simpson, referente en el sector, Weyerman o Castle. Se trata de malterías de alta capacidad productiva y largo recorrido en el sector, por lo que resultan competidores relevantes, así como representan el modelo a seguir.

En lo referente al sector cervecero en España, este se encuentra en pleno auge. A pesar de las restricciones expuestas durante los últimos años por motivos de COVID – 19, la compra de esta bebida por parte de los hogares se ha intensificado durante el año 2020.

En este sector cabe diferenciar dos tipos de producciones: la producción comercial, acaparada por grandes grupos que engloban la totalidad de la producción, los cuales cuentan con sus propias malterías, y la producción artesana, representada por empresas pequeñas y medianas dedicadas a hacer un producto de mayor valor agregado, cuyo fin se aleja de competir por precio y se centra en la producción de cervezas naturales de calidad diferenciada, sin conservantes, sin pasteurizar y de diversos estilos.



Ilustración 5. Localización de las malterías artesanas españolas.

Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a la producción de cerveza artesana, constituye el principal nicho de mercado del presente proyecto.

Este segmento está formado por tres tipos de cervecerías:

- Las nanocerveceras, o cerveceras cuya producción anual se sitúa por debajo de los 24.000 litros.
- Las microcerveceras, las cuales presentan una producción anual situada entre los 24.000 y los 100.000 litros.
- Las pequeñas cerveceras, cuya producción anual sobrepasa los 100.000 litros.

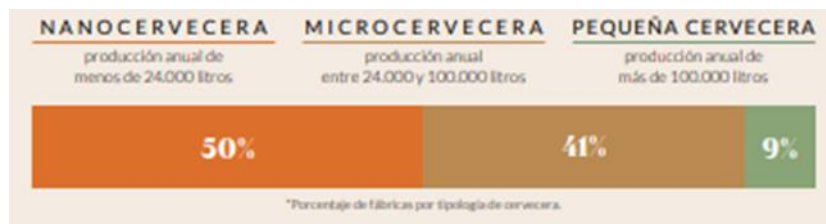


Ilustración 6. Cuantificación de los diferentes tipos de cerveceras artesanas en España.

Fuente: Informe técnico de la cerveza artesana e independiente.

Las primeras constituyen el 50% de las fábricas españolas, mientras que las segundas representan el 41% y las últimas únicamente un 9%.

Cabe destacar que este mercado se encuentra regulado en cuanto al modelo de producción, según el cual deben utilizar únicamente malta de cebada y de trigo como fuente de almidón (salvo contadas excepciones) y niveles de producción, los cuales están limitados a 5.000.000 l al año.

Representan una cuota de producción del 0,5%, entendiéndose como tal la proporción de la producción total abarcada por la cerveza artesana. En cuanto a la cuota de mercado, esta aumenta hasta el 1,1%, debido al mayor precio del litro de este tipo de bebida. En comparación con otros países europeos, la cuota de mercado es significativamente inferior, lo que hace esperar que el volumen de este mercado aumente en los próximos años.

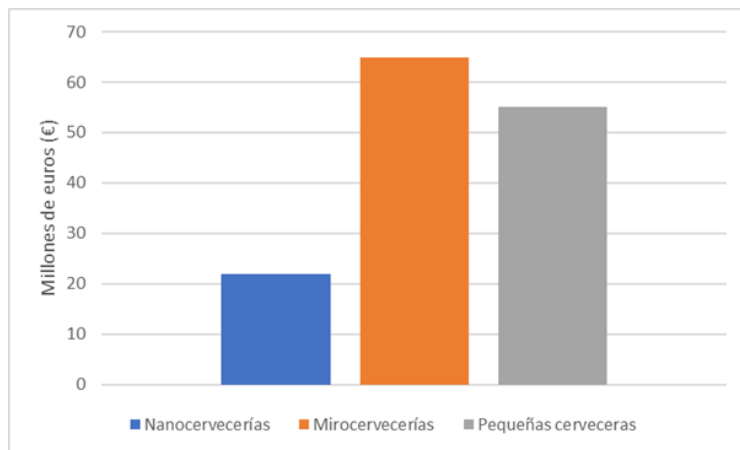


Ilustración 7. Volumen de negocio de cada tipo de cervecería en España.

Fuente: Elaboración propia.

Estas a su vez se distribuyen la producción de cerveza de acuerdo con lo representado en la Ilustración 8.

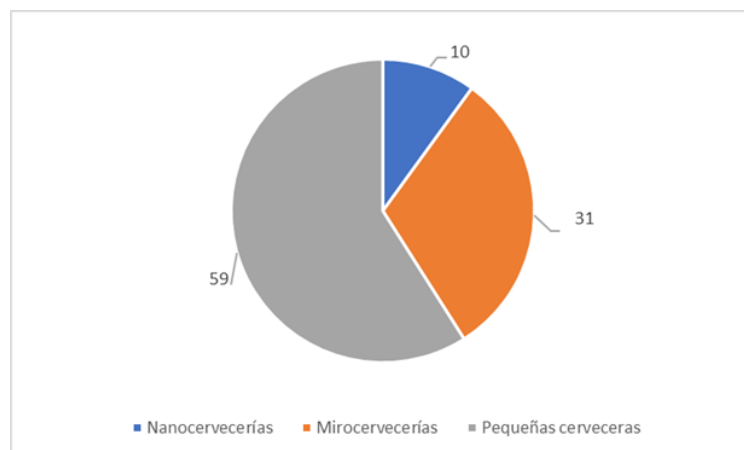


Ilustración 8. Cerveza fabricada por cada tipo de cervecería (L).

Fuente. Informe técnico de la cerveza artesana independiente.

A nivel de materias primas, de estos 3 tipos de cerveceras únicamente un 36% y un 45% de ellas emplean malta y lúpulo local, respectivamente.

Para la elaboración de sus cervezas, estos artesanos importan el 70% de la malta que consumen debido a la ausencia de industrias malteras especializadas en este producto, capaces de ofrecer las variedades de malta requeridas. Estas se caracterizan por presentar varios grados de tostado y/o caramelización de los azúcares constituyentes.

#### 4. Situación económica de España

España cuenta con una población de algo más de 47M de personas, es la economía número 14 por volumen de PIB. Su deuda pública en 2020 fue de 1.345.784 millones de euros, con una deuda del 120% del PIB lo que la sitúa entre los países con más deuda respecto al PIB del mundo. Su deuda per cápita es de 28.393 € euros por habitante. La última tasa de variación anual del IPC publicada en España es de enero de 2022 y fue del 6,1%, a la vez que destaca por estar entre los países con mayor tasa de desempleo del mundo.

El PIB per cápita es un indicador del nivel de vida y, en el caso de España, en 2021, fue de 25.410 € euros, por lo que se encuentra en el puesto 31 de los 196 países del ranking de PIB per cápita.

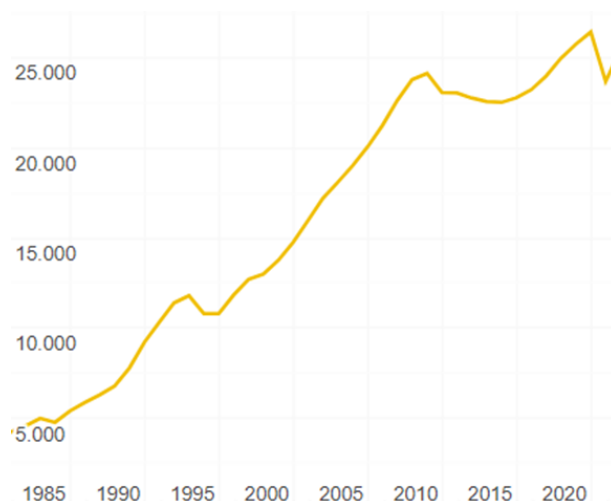


Ilustración 9. Evolución del PIB de España.

Fuente: Datosmacro.com. (Consulta: 31 marzo 2022).  
<https://datosmacro.expansion.com/pib/espana>

En cuanto al Índice de Desarrollo Humano o IDH, que elabora las Naciones Unidas para medir el progreso de un país y que en definitiva nos muestra el nivel de vida de sus habitantes, indica que los españoles tienen una buena calidad de vida.

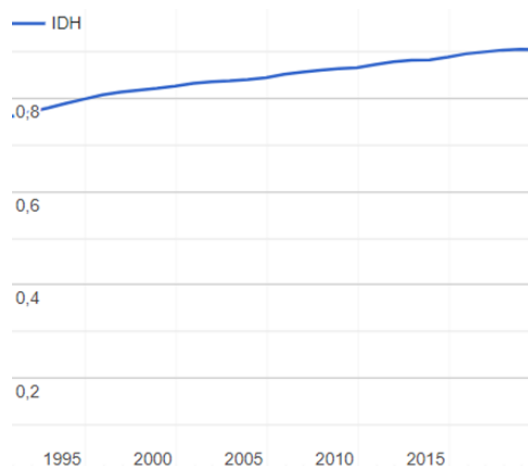


Ilustración 10. Evolución del IDH en España.  
 Fuente: Datosmacro.com. (Consulta: 31 marzo 2022).  
<https://datosmacro.expansion.com/pib/espana>

En cuanto al Índice de Percepción de la Corrupción del sector público en España ha sido de 61 puntos, lo que establece que sus habitantes tienen un bajo nivel de percepción de corrupción gubernamental.

Como medio para paliar las consecuencias derivadas de la pandemia del COVID-19, en julio de 2020 el Consejo Europeo acordó un instrumento excepcional de recuperación temporal conocido como Next Generation EU dotado con 750.000 millones de euros para el conjunto de los Estados Miembros. A su vez, dados los últimos acontecimientos referentes a la guerra de Ucrania se pueden dar incrementos significativos en el valor monetario de las materias primas.

Por último, España se encuentra en el 30º puesto de los 190 que conforman el ranking Doing Business, que clasifica los países según la facilidad que ofrecen para hacer negocios.

## 5. Factores socioculturales

El principal factor sociocultural cuyo efecto repercute indirectamente en el sector maltero es la evolución del gasto en alimentación de los españoles. En la Ilustración 11, se recoge esta evolución.



Ilustración 11. Evolución del gasto en alimentación en España (millones de €).  
 Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España.

El producto elaborado es el principal constituyente de las recetas de cerveza y whisky. Ambas son bebidas sociales, sin embargo, la primera presenta un consumo notablemente más elevado. Se trata de la bebida más popular, (consumida por el 80% de los españoles mayores de edad; mayoritariamente en la franja de edad superior a los 24 años) y transversal (con independencia de su rango social, económico o sexo).

A nivel global, en la Ilustración 12 se registra la evolución anual de total de compras por parte de los hogares por tipo de cerveza, en el cual se observa que este crecimiento supone un aumento del 29% con respecto al año anterior, aumentando el consumo per cápita y generando unas perspectivas favorables a largo plazo.

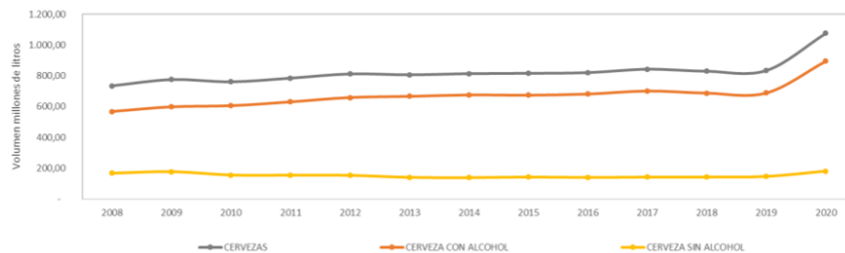


Ilustración 12. Evolución anual del total de compras realizadas por parte de los hogares (millones de L) por tipo de cerveza.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España.

En contraposición, el canal HORECA sufrió un brusco descenso, el primero desde que se tiene registro, con una contracción del consumo del 12%, situándose en 36M de hectolitros en 2020, correspondiente a las restricciones de movilidad implantadas, de acuerdo con la manera que se tiene en España de disfrutar de esta bebida: en hostelería y asociada a momentos de consumo de otros alimentos.

En la Ilustración 13 se registra la evolución del consumo aparente de cerveza por canal, mostrando la diferencia de comportamiento de los dos canales descritos.

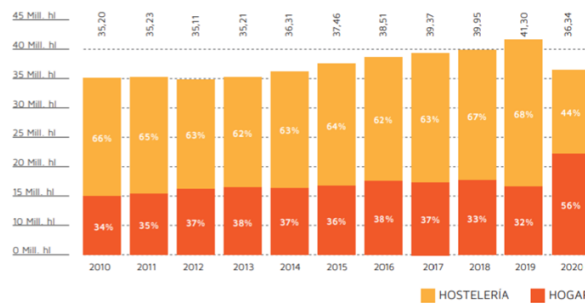


Ilustración 13. Evolución del consumo aparente de cerveza por canal (millones de hectolitros).

Fuente: Informe socioeconómico del sector de la cerveza 2020. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del gobierno de España.

En particular, respecto al consumo de cerveza artesana y, por consiguiente, de la malta especial objeto de producción, se desconocen los datos. Sin embargo, sí que se conoce que inicialmente se trataba de un sector con un pequeño nicho de mercado con elevado interés y conocimiento acerca del producto pero que, hoy en día, gracias a la apertura de nuevos locales especializados, se está ampliando su consumo en un mayor abanico de personas.

## 6. Diagnóstico del mercado: análisis DAFO

Finalmente, con objeto de sintetizar los diferentes aspectos tratados en el presente documento, se lleva a cabo la elaboración de un análisis DAFO en el que se identifican las diferentes debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades del proyecto concluyéndose que, a pesar de las dificultades mencionadas, presenta buenas perspectivas de futuro.

Tabla 1. Análisis DAFO.

<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Altos costes en almacenamiento de materia prima.</li><li>• Alto coste de la maquinaria.</li><li>• Tiempo de puesta en el mercado del producto elevado.</li><li>• Poca diferenciación de producto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dificultad para incorporar el producto a empresas en funcionamiento.</li><li>• Competencia con grandes grupos.</li><li>• Inestabilidad en el precio de la cebada.</li><li>• Entrada de nuevos productos sustitutivos.</li></ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuerte incremento de la demanda de malta artesana.</li><li>• Cercanía con la materia prima.</li><li>• Capacidad de innovación/diversificación de producto.</li><li>• Pocos intermediarios.</li><li>• Fuerte propuesta de valor.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flexibilidad y facilidad de adaptación al cambio.</li><li>• Ampliar instalaciones.</li><li>• Sector en crecimiento.</li><li>• Mejorar el posicionamiento de marca.</li></ul>

Fuente. Elaboración propia.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo II. Condicionantes**



## ÍNDICE ANEJO II. CONDICIONANTES

1. Localización y superficie .....	1
2. Estudio climático.....	1
2.1. Elección del observatorio .....	1
2.2. Elementos climáticos térmicos .....	2
2.2.1. Cuadro resumen de temperaturas .....	2
2.2.2. Régimen de heladas.....	4
2.3. Elementos climáticos hídricos.....	6
2.3.1. Estudio de la dispersión de las precipitaciones.....	6
2.3.2. Histograma de precipitaciones.....	8
2.3.3. Precipitaciones máximas en 24 horas .....	8
2.4. Otros elementos climáticos .....	8
2.4.1. Resumen de elementos climáticos secundarios .....	8
2.4.2. Vientos .....	9
2.5. Factores climáticos .....	10
2.5.1. Continentalidad .....	10
2.5.2. Radiación .....	10
3. Condicionantes socioeconómico.....	11
3.1. Demografía .....	11
3.1.1. Evolución de la población .....	11
3.1.2. Estructura de la población .....	12
3.1.3. Actividad productiva .....	13
4. Resumen .....	14
5. Conclusiones .....	14

## ANEJO II. Condicionantes

### 1. Localización y superficie

El promotor plantea la construcción de la maltería en el término municipal de Tiedra. Este municipio se encuentra en las estribaciones de los Montes Torozos, en la zona fronteriza Zamora-Valladolid. Colinda con los términos municipales de Castromembibre (Noroeste), Villavellid (Norte), Villardefrades y San Cebrián de Mazote (Noreste), Mota del Marqués (Este), Villalbarba (Sureste), Benafarces (Suroeste) y, Vezdemarbán y Pinilla de Toro (Zamora, Oeste).

Concretamente la industria se proyectará en la parcela 17 del polígono catastral 1, en el paraje conocido como La Gavia, en la parte norte del municipio. Se trata de una parcela de 3,1006 ha dividida en dos recintos, de los cuales, el proyecto se desarrollará en el recinto 1, el cual presenta una superficie de 1,8535 ha. El centro aproximado de la parcela corresponde con las coordenadas de latitud-longitud: 41° 39' 21.54" N – 5° 15' 56.44" W.

Este recinto está catalogado como terreno agrícola. En la actualidad se emplea para la producción de cereales (cebada y trigo) y leguminosas (vezas).

Dentro de la parcela, se determina la ubicación de las instalaciones de forma tal que contempla futuras ampliaciones.

El acceso a la parcela mencionada anteriormente se puede llevar a cabo por las siguientes vías:

- Carretera VA-705
- Carretera VP-6604
- Carretera VA-VP-6605

### 2. Estudio climático

Con el fin de conocer la climatología del municipio de Tiedra, dada su influencia en la toma de las decisiones constructivas y de las instalaciones, se procede a elaborar un estudio climático.

#### 2.1. Elección del observatorio

Como fuente de datos se recurre al observatorio que mejor se adecúa a las circunstancias geográficas del relieve de la zona de estudio. De esta manera, atendiendo a la altitud, la proximidad y la ausencia de grandes masas de agua que puedan modificar las condiciones climáticas, se detallan en la Tabla 1 los datos del observatorio escogido.

Tabla 1. Datos del observatorio de Villanubla (Valladolid).

<b>Nombre</b>	Valladolid (Villanubla)
<b>Provincia</b>	Valladolid
<b>Cuenca</b>	2
<b>Indicativo climatológico</b>	539
<b>Tipo de observatorio</b>	Completo
<b>Periodo de observaciones</b>	1976 - 2006
<b>Latitud</b>	41° 42' 43" N
<b>Longitud</b>	4° 51' 20" O
<b>Altitud (msnm)</b>	846

Fuente de datos: AEMET.

De la misma forma, en la Tabla 2, se recogen los datos de la parcela sobre la que se llevará a cabo el proyecto. Esta se encuentra aproximadamente a 35 km del observatorio, no presentándose accidentes geográficos.

Tabla 2. Datos de la parcela

<b>Término municipal</b>	Tiedra
<b>Provincia</b>	Valladolid
<b>Polígono</b>	1
<b>Parcela</b>	17
<b>Recinto</b>	1
<b>Paraje</b>	La Gavia
<b>Superficie (ha)</b>	1,8535
<b>Latitud</b>	41° 39' 21,54" N
<b>Longitud</b>	5° 15' 56,44" W
<b>Altitud (msnm)</b>	822

Fuente de datos: elaboración propia.

## 2.2. Elementos climáticos térmicos

La temperatura, junto con la precipitación, constituyen los elementos más representativos de las características climáticas de una zona. Proporcionados por el observatorio mencionado con anterioridad, se recurre a una serie de las observaciones de los últimos 30 años.

Estos datos influirán en la rentabilidad del proyecto, al jugar un papel fundamental en las necesidades energéticas para el mantenimiento de las condiciones óptimas de las distintas dependencias de la planta.

### 2.2.1. Cuadro resumen de temperaturas

En la Tabla 3 aparecen los símbolos y significados de las diferentes términos empleados en el cuadro resumen de temperaturas.

Tabla 3. Significado de las temperaturas y símbolos empleados.

$T_a$	$T^a$ máxima absoluta
$T'_a$	Media de las $T^a$ máximas absolutas
$T$	$T^a$ media de las máximas
$t_m$	$T^a$ media mensual
$t$	$T^a$ media de las mínimas
$t'_a$	Media de las $T^a$ mínimas absolutas
$t_a$	$T^a$ mínima absoluta

Fuente de datos: elaboración propia.

En la Tabla 4 y la Tabla 5 se recogen los resúmenes de las temperaturas mensuales y estacionales y anuales, respectivamente.

Tabla 4. Cuadro resumen de las temperaturas mensuales ( $^{\circ}\text{C}$ ).

	EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
$T_a$	15,8	21,0	24,0	27,8	32,5	37,0	39,4	38,6	37,6	29,0	23,0	16,2
$T'_a$	13,1	16,5	20,8	23,3	28,0	33,1	35,6	35,4	31,4	24,8	18,7	13,6
$T$	7,6	10,3	14,2	15,8	20,1	25,6	29,1	28,9	24,3	18,1	11,7	8,2
$t_m$	3,5	5,0	7,9	9,6	13,4	17,8	20,7	20,8	17,2	12,5	7,0	4,1
$t$	-0,7	-0,4	1,6	3,3	6,6	10,1	12,2	12,7	10,0	6,7	2,3	0,0
$t'_a$	-6,5	-5,7	-4,5	-2,7	0,0	3,7	6,6	6,9	4,0	0,6	-3,7	-6,0
$t_a$	-11,8	-10,4	-9,8	-6,5	-5,4	-0,5	2,4	4,0	0,2	-3,8	-7,5	-11,0

Fuente de datos: AEMET.

En el caso de las temperaturas estacionales y anuales, se considera que la estación abarca los tres meses completos a partir del mes en el que tiene lugar el equinoccio o solsticio correspondiente. De esta manera, el verano engloba los meses de junio, julio y agosto; el otoño, septiembre, octubre y noviembre; el invierno, diciembre, enero y febrero, y, por último, la primavera, marzo, abril y mayo.

Tabla 5. Cuadro resumen de las temperaturas estacionales y anuales ( $^{\circ}\text{C}$ ).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
$T_a$	32,5	39,4	37,6	21,0	39,4
$T'_a$	24,0	34,7	25,0	14,4	24,5
$T$	16,7	27,9	18,1	8,7	17,8
$t_m$	10,3	19,8	12,2	4,2	11,6
$t$	3,8	11,7	6,3	-0,4	5,4
$t'_a$	-2,4	5,8	0,3	-6,1	-0,6
$t_a$	-9,8	-0,5	-7,5	-11,8	-11,8

Fuente de datos: AEMET.

Con el fin de mostrar los datos obtenidos de una forma más visual, en el Gráfico 1 podemos observar la evolución de las temperaturas anteriormente citadas.

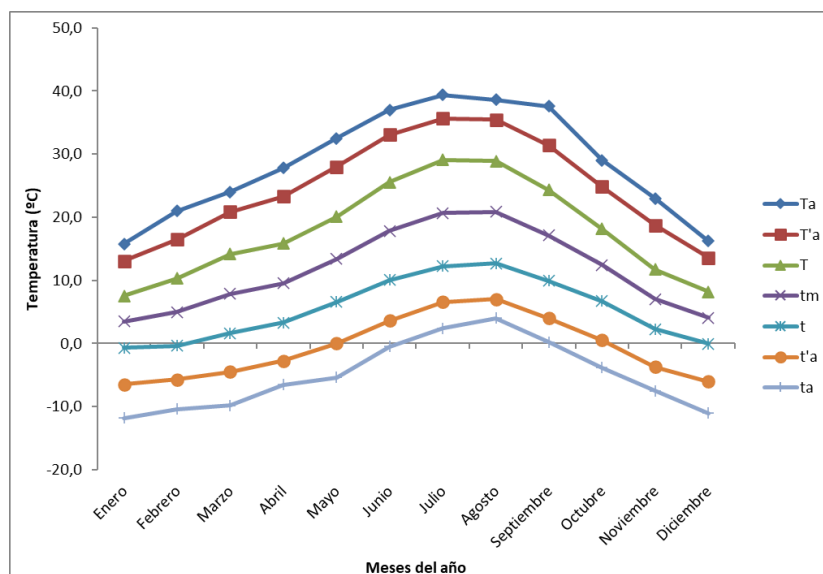


Figura 1. Gráfico compuesto de temperaturas.  
Fuente de datos: AEMET.

Finalmente, se puede observar una marcada variación térmica entre las temperaturas medias máximas y mínimas desde más de 9°C en invierno hasta superar los 15°C en verano.

En cuanto a los picos de temperatura, se llegan a alcanzar temperaturas extremas, desde los 39,4 °C alcanzados en verano a los -11,8°C alcanzados en invierno.

### 2.2.2. Régimen de heladas

El estudio del régimen de heladas permite la clasificación de las diferentes épocas del año en función del riesgo de que estas se produzcan.

- Estimaciones directas:

A partir de la serie de datos de heladas proporcionados por el observatorio, se lleva a cabo la determinación, redondeando en pro de la seguridad, de las fechas de primera y última helada (más tempranas, más tardías y medias), así como de los periodos de heladas (máximos, mínimos y medios), quedando reflejados en la Tabla 6.

Tabla 6. Estimación directa del régimen de heladas.

Fecha más temprana de la primera helada	24 de septiembre de 1973
Fecha más tardía de la primera helada	28 de noviembre de 1947
Fecha más temprana de la última helada	6 de marzo de 2011
Fecha más tardía de la última helada	10 de junio de 2000
Fecha media de la primera helada	5 de octubre
Fecha media de la última helada	19 de abril
Mínima absoluta alcanzada y fecha	-18,8 °C el 15 de enero de 1971
Periodo medio de heladas	5 de octubre al 19 de abril
Periodo máximo de heladas	24 de septiembre al 10 de junio
Periodo mínimo de heladas	28 de noviembre al 6 de marzo

Fuente de datos: AEMET.

- Estimaciones indirectas

#### Criterio de Emberger

Según el presente criterio, se lleva a cabo la clasificación de las heladas en cuatro categorías: heladas seguras, muy probables, probables y periodo libre de heladas. Para ello se emplean las medias de las temperaturas mínimas ( $t$ ), considerando que la temperatura media de las mínimas se produce el día 15 de cada mes.

En la Tabla 9 se indican los periodos de heladas de acuerdo con este criterio. El cálculo del día exacto en el que se produce la temperatura buscada se lleva a cabo mediante interpolación lineal, redondeando siempre en pro de la seguridad.

Tabla 7. Estimación indirecta régimen de heladas según Emberger.

Símbolo	Periodo	Temperatura	Duración
Hs	Heladas seguras	$t \leq 0^{\circ}\text{C}$	12 dic - 22 feb
Hp	Heladas muy probables	$0^{\circ}\text{C} \leq t \leq 3^{\circ}\text{C}$	22 feb - 12 abr 8 nov - 12 dic 12 abr - 22 may
H'p	Heladas probables	$3^{\circ}\text{C} \leq t \leq 7^{\circ}\text{C}$	10 sep - 8 nov
d	Libre de heladas	$t > 7^{\circ}\text{C}$	22 may - 10 sep

Fuente de datos: AEMET.

#### Criterio de Papadakis

Este método emplea una clasificación de las heladas en tres categorías: estación media libre de heladas, estación media disponible libre de heladas y estación mínima libre de heladas. La determinación de dichos periodos se calcula en base a las temperaturas medias de las mínimas absolutas ( $t'_a$ ), teniendo en cuenta que estas se producen el día 1 de cada mes.

En la Tabla 10 se indican los periodos de heladas de acuerdo con este criterio. El cálculo del día exacto en el que se produce la temperatura buscada se lleva a cabo mediante interpolación lineal, redondeando siempre en pro de la seguridad.

Tabla 8. Estimación indirecta régimen de heladas según Papadakis.

Símbolo	Estación	Temperatura	Duración
EMLH	Media libre de heladas	$t'_a \geq 0^\circ\text{C}$	30 sep - 3 may
EDLH	Media disponible libre de heladas	$t'_a \geq 2^\circ\text{C}$	19 may - 16 sep
EmLH	Mínima libre de heladas	$t'_a \geq 7^\circ\text{C}$	-

Fuente de datos: AEMET.

### 2.3. Elementos climáticos hídricos

Las precipitaciones constituyen una serie de datos de escasa importancia en cuanto al proceso productivo del proyecto, al albergarse en un espacio cubierto y cerrado.

Estas adquieren importancia, por ejemplo, a la hora de determinar la fecha de ejecución de las obras, el tipo de cubierta requerida o las necesidades de evacuación de aguas pluviales ente otras.

#### 2.3.1. Estudio de la dispersión de las precipitaciones

Mediante el estudio de dispersión de las precipitaciones se pretende llevar a cabo una clasificación de los distintos años en función de estas. Para ello se emplea el método de los quintiles, el cual consiste en la definición de 5 grupos delimitados por 4 quintiles (Q1, Q2, Q3, Q4), los cuales a su vez se definirán tras la ordenación de los años objeto de estudio, en orden creciente, del volumen total acumulado anualmente.

Los grupos definidos se denominan: muy secos, secos, normales, lluviosos y muy lluviosos. La asignación de las probabilidades de estos se define en la Tabla 9.

Tabla 9. Asignación de probabilidades.

Calificación	Quintil
Muy secos	0 - 20 % El total de lluvias es inferior al primer quintil
Secos	20 - 40 % Entre el primero y el segundo quintil
Normales	40 - 60 % Entre el segundo y el tercer quintil
Lluviosos	60 - 80 % Ente el tercer y el cuarto quintil
Muy lluviosos	80 -100 % Sobrepasan el cuatro quintil

Fuente de datos: AEMET.

De acuerdo con lo establecido, en la Tabla 10 se presenta el cuadro resumen de precipitaciones mensuales y anuales, constituida por la precipitación media, la mediana y los quintiles de los diferentes meses, así como de las cifras anuales.

Tabla 10. Cuadro resumen de precipitaciones, en mm. (X: media; M: mediana).

	EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI	Año
<b>X</b>	41,2	24,9	25,9	44,4	47,9	30,7	15,0	16,8	27,8	55,9	47,0	45,7	423,27
<b>Q1</b>	16,7	7,6	9,1	19	20,3	5,9	1,9	1,9	15,9	29,9	17,8	12,3	346,8
<b>Q2</b>	28,3	15,5	12,8	36,8	33,9	19	4,3	10	17,7	44,3	26,8	22,2	388,7
<b>Q3</b>	40,2	30,7	25,7	47,9	46,7	28,5	7,5	15,9	28,4	57,0	45,8	44,5	449,3
<b>Q4</b>	61,1	42,1	36,0	60,0	77,7	49,0	33,4	25,9	37,7	74,7	69,8	84,1	496,7
<b>M</b>	30,8	21,0	15,7	42,4	41,5	22,6	5,1	12,6	22,9	54,1	39,9	27,9	421,5

Fuente de datos: AEMET.

Como se puede observar en la Tabla 10, la media anual supera ligeramente los 400 mm, dándose a entender que se trata de una zona ligeramente seca.

Finalmente, según el propósito del estudio, se definen en la tabla 11 la clasificación de los años de estudio (1987 - 2017) de acuerdo con la clasificación definida en la Tabla 9.

Tabla 11. Clasificación de los años según su precipitación anual.

Calificación	Criterio	Años
Muy secos	Inferior al primer quintil	2017, 1991, 2004, 1990, 1992, 2011
Secos	Entre primer y segundo quintil	2015, 1998, 2012, 1994, 2009, 2014
Normales	Entre segundo y tercer quintil	1999, 1993, 1995, 2001, 2016, 2002
Lluviosos	Entre tercer y cuarto quintil	1987, 2006, 1988, 2007, 1996, 2008
Muy lluviosos	Sobrepasan el cuarto quintil	1989, 2013, 2010, 2000, 2003, 1997

Fuente de datos: AEMET.

En la Figura 2 se representa la evolución de las precipitaciones anuales desde 1987 hasta 2017 junto con los quintiles.

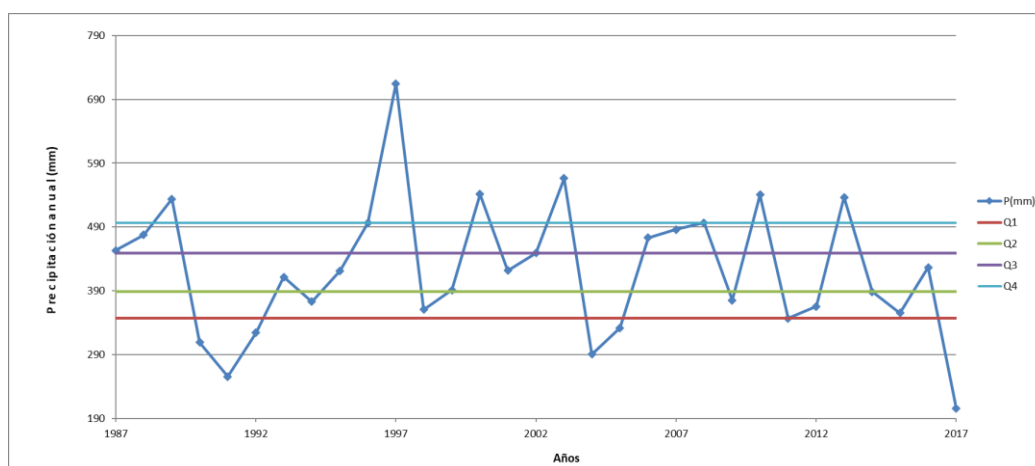


Figura 2. Gráfico compuesto de temperaturas.

Fuente de datos: AEMET.



### 2.3.2. Histograma de precipitaciones

En la figura 3 se representa el histograma de frecuencia de precipitaciones totales anuales para los años objeto de estudio.

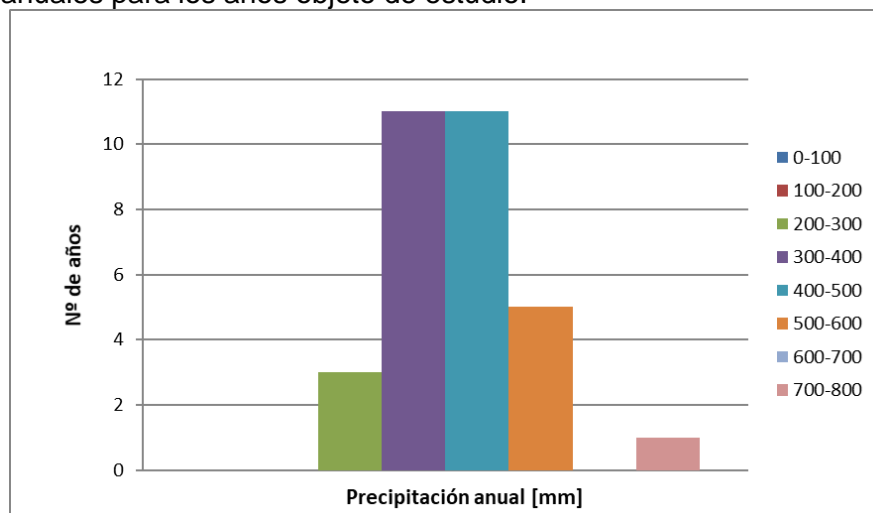


Figura 3. Histograma de precipitaciones.  
 Fuente de datos: AEMET.

Como se puede observar, predominan los años con precipitaciones entre 300 - 400 mm, y 400 - 500 mm, con un total de 11 años cada uno.

### 2.3.3. Precipitaciones máximas en 24 horas

La intensidad de lluvia determina las necesidades de evacuación de aguas pluviales. Con este fin, se definen en la Tabla 12 las precipitaciones máximas absolutas en 24 horas, así como la media de las precipitaciones máximas en 24 horas, mensuales y anuales.

Tabla 12. Precipitaciones máximas en 24 horas, por meses y anual, en mm. (Pmáx: máxima en 24h; P'máx: media de las máximas en 24h; F: frecuencia).

[mm]	E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	Anual
Pmáx	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	2,3
P'máx	1,6	1,5	1,8	1,6	1,7	1,4	1,3	1,6	1,8	1,6	1,3	1,7	1,6
F	3,0	6,0	7,0	7,0	3,0	2,0	4,0	3,0	4,0	2,0	5,0	6,0	1,0

Fuente de datos: AEMET.

## 2.4. Otros elementos climáticos

### 2.4.1. Resumen de elementos climáticos secundarios

En la Tabla 13 se indican las medias de las series de los distintos elementos climáticos secundarios, entre los que se encuentran: los días de nieve, los días de granizo, los días de escarcha, los días de niebla, los días de rocío.

Tabla 13. Cuadro resumen de elementos climáticos secundarios.

	E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
<b>Nieve</b>	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Granizo</b>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Escarcha</b>	13	12	6	4	1	0	0	0	0	1	8	12
<b>Niebla</b>	11	5	2	2	2	1	0	0	1	3	7	10
<b>Rocío</b>	3	3	3	4	6	4	3	2	5	8	6	4

Fuente de datos: AEMET.

## 2.4.2. Vientos

Los vientos constituyen un importante elemento del clima. A efectos del proyecto, será un valor fundamental en el desarrollo de las construcciones.

En la tabla 14 se recogen, de forma mensual y anual, la dirección o direcciones dominantes, así como la frecuencia de estos en cada una de ellas. Se simplifica a las 16 direcciones principales, siendo la de mayor frecuencia la que se denominará dominante.

Para este estudio se emplearán las rosas de los vientos facilitadas por AEMET.

Tabla 14. Cuadro resumen de viento con velocidad máxima ( $V_{max}$ ), direcciones dominantes y calmas.

Meses	$V_{max}$ (km/h)	Dirección $V_{max}$	Dirección dominante	Frecuencia (%)	Calma (%)
<b>Enero</b>	32 - 50	W WNW	SSW W	8,7	26,2
<b>Febrero</b>	> 50	WSW W WNW	W	12,8	21,4
<b>Marzo</b>	> 50	W	NE	16,0	14,0
<b>Abril</b>	> 50	W WNW	W	16,6	9,9
<b>Mayo</b>	32 - 50	W WNW	W	14,7	11,2
<b>Junio</b>	> 50	N	NE	19,4	7,9
<b>Julio</b>	32 - 50	W	NE	22,0	6,4
<b>Agosto</b>	20 - 32	NNE NE ENE WSW W WNW	NE	21,2	8,7
<b>Septiembre</b>	32 - 50	W	NE	15,5	13,8
<b>Octubre</b>	32 - 50	W	W	10,2	23,1
<b>Noviembre</b>	> 50	NNE	W	14,6	18,6
<b>Diciembre</b>	32 - 50	WSW W WNW	SSW	10,9	22,8

<b>Anual</b>	> 50	N NNE WSW WNW	NE	13,2	15,4
--------------	------	------------------------	----	------	------

Fuente de datos: AEMET.

En adición, de forma general predominan los vientos de baja velocidad, principalmente de 5 - 12 km/h, seguidos por los de 2 - 5 km/h.

## 2.5. Factores climáticos

Los factores climáticos son los agentes que, actuando conjuntamente, modifican los elementos del clima.

### 2.5.1. Continentalidad

La continentalidad se define mediante diferentes métodos, los cuales tienen por objeto mediar la influencia de grandes masas de agua sobre la amplitud térmica anual. De entre estos índices, el que mejor se adecúa al clima de la Península Ibérica es el índice de Kerner:

$$I_{\text{kerner}} = 100 (tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)$$

$tm_x$  = temperatura media de octubre = 12,2°C

$tm_{IV}$  = temperatura media del mes de abril = 9,3°C

$tm_{12}$  = temperatura media del mes más cálido = 20,3°C

$tm_1$  = temperatura media del mes más frío = 3,2°C

$$I_{\text{kerner}} = 100 (12,2 - 9,3) / (20,3 - 3,2) = 16,99$$

En la Tabla 15 se define la clasificación según Kerner.

Tabla 15. Clasificación según el índice de continentalidad de Kerner.

$I_{\text{kerner}}$	Tipo de clima
$\geq 26$	Marítimo
$\geq 18$ y $< 26$	Semimarítimo
$\geq 10$ y $< 18$	Continental
$< 10$	Muy Continental

De acuerdo con lo expuesto, la zona objeto de estudio se engloba en un clima continental.

### 2.5.2. Radiación

La radiación adquiere importancia en el proyecto al valorar la posibilidad de incorporar como fuente de suministro eléctrico, la energía solar fotovoltaica. Con este fin, se pretende valorar la incidencia de este factor, como elemento para la evaluación de la rentabilidad de esta alternativa.

En la Tabla 16 se recogen los datos obtenidos del observatorio mencionado anteriormente.

Tabla 16. Cuadro resumen de radiación.

	EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
<b>R<sub>A</sub></b>	13,83	19,23	26,32	34,11	39,50	41,90	40,80	36,31	29,22	21,42	15,13	12,43
<b>n</b>	3,53	6,15	6,43	7,77	9,09	11,41	11,84	10,85	7,99	5,75	4,41	3,21
<b>N</b>	9,30	10,40	11,70	13,20	14,40	15,00	14,80	13,70	12,30	10,80	9,60	9,00
<b>n/N</b>	0,38	0,59	0,55	0,59	0,63	0,76	0,80	0,79	0,65	0,53	0,46	0,36
<b>R<sub>s</sub></b>	6,08	10,49	13,81	18,57	22,34	26,41	26,52	23,46	16,80	11,06	7,26	5,32
<b>R<sub>so</sub></b>	10,59	14,72	20,15	26,11	30,24	32,08	31,24	27,80	22,37	16,40	11,58	9,52
<b>R<sub>s/Rso</sub></b>	0,57	0,71	0,69	0,71	0,74	0,82	0,85	0,84	0,75	0,67	0,63	0,56
<b>R<sub>ns</sub></b>	4,68	8,08	10,64	14,30	17,20	20,34	20,42	18,06	12,93	8,51	5,59	4,10
<b>T</b>	7,6	10,3	14,2	15,8	20,1	25,6	29,1	28,9	24,3	18,1	11,7	8,2
<b>t</b>	3,5	5	7,9	9,6	13,4	17,8	20,7	20,8	17,2	12,5	7	4,1
<b>ea</b>	1,04	1,25	1,62	1,8	2,35	3,28	4,03	3,98	3,03	2,07	1,38	1,09
<b>R<sub>nl</sub></b>	2,48	3,42	2,97	3,03	2,81	2,44	1,81	1,85	2,33	2,63	2,71	2,34
<b>R<sub>n</sub></b>	2,21	4,66	7,66	11,26	14,40	17,90	18,61	16,21	10,60	5,88	2,88	1,76

Fuente de datos: AEMET.  
Leyenda: RA = rad. solar extraterrestre (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>); n = nº horas sol efectivas diarias (horas día<sup>-1</sup>); N = insolación máx. diaria (horas día<sup>-1</sup>); RS = rad. a nivel del suelo (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>); RO = rad. día despejado (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>); Rns = rad. neta solar (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>); Rnl = rad. neta onda larga (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>); Rn = rad. neta (MJ m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>).

### 3. Condicionantes socioeconómico

#### 3.1. Demografía

La localidad de Tiedra cuenta actualmente con una densidad de población de 6,57 hab/km<sup>2</sup> y una población que asciende hasta los 297 habitantes, repartidos entre los dos núcleos de población con los que cuenta: Tiedra y Pobladura de Sotiedra. La superficie municipal abarca 47, 31 km, encontrándose la localidad más elevada a 823 m.

##### 3.1.1. Evolución de la población

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), Tiedra contaba, en 1900 con una población de 2.094 habitantes, valor que descenderá estrepitosamente hasta la actualidad. De acuerdo con la información municipal de la Diputación de Valladolid, en el 2008 la población ya se situaba en 360 habitantes con una distribución uniforme entre hombres y mujeres. Los últimos datos publicados datan del 2017, año en el que se alcanzaron los 297 habitantes. La evolución anual de la población entre los años mencionados se recoge en el Gráfico 1.

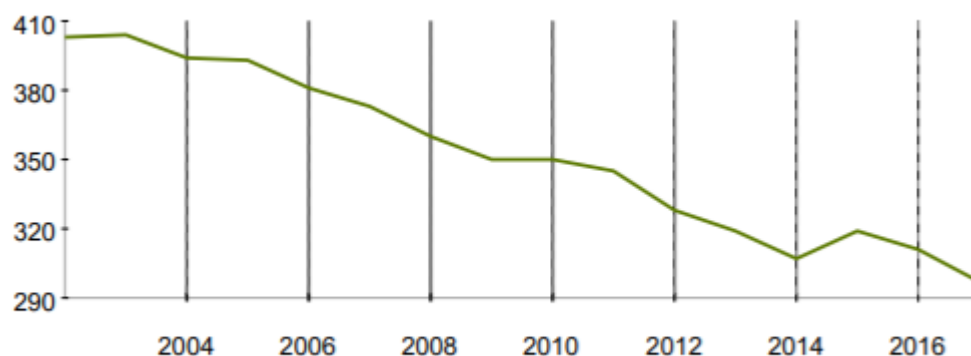


Gráfico 1. Evolución de la población de Tiedra (Valladolid) entre 2008 y 2017.  
Fuente de datos: Información Municipal de la Diputación de Valladolid.

Este continuo descenso se debe a la emigración a las ciudades, donde se cuenta con más servicios y oportunidades de empleo. No conforme con lo mencionado, la relación de defunciones y nacimientos de sitúa en un valor de 4 - 8 a 1, variando en función del año. Esto sitúa la tasa de natalidad de 2016 en 3,2% mientras que la tasa de mortalidad de este mismo año se situó en 22,2%.

Desde el año 2000, el crecimiento de la población se encuentra en la clasificación más baja entre los municipios de Valladolid, registrando un descenso de más del 25%.

### 3.1.2. Estructura de la población

La población de la localidad tratada se estructura de forma heterogénea, concentrándose en los rangos de mayor edad, alcanzando la población mayor de 64 años más del 33% de la población total. El número de habitantes disminuye bruscamente conforme se disminuye el rango de edad, llegando a alcanzar casi la nulidad de habitantes en las edades más bajas.

De acuerdo con lo expuesto, se puede visualizar en el Gráfico 2 la estructura en forma de "pirámide invertida" en el año 2017, en comparación con la estructura poblacional de Valladolid en el mismo año, en la cual se puede observar que el grueso de la población se localiza entre los 34 y los 59 años.

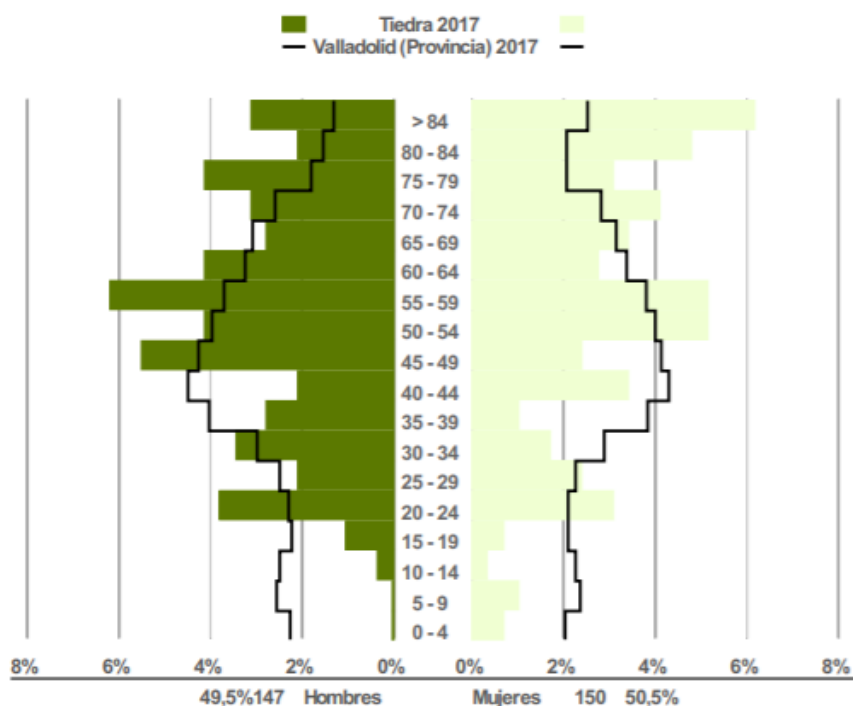


Gráfico 2. Comparación de la estructura de la población de Tiedra con la de Valladolid en el año 2017.

Fuente de datos: Instituto Nacional de Estadística (INE).

### 3.1.3. Actividad productiva

La actividad productiva de Tiedra se distribuye casi en su totalidad entre el sector servicios, el cual engloba el 46,4% de los trabajadores, y la agricultura con un 37,7%. En mucha menor medida, se encuentra la industria con un 4,3% y la construcción, con un 11,6%. El total de los trabajadores se sitúa en 69, de los cuales 42 son autónomos (un 60,9%).

En lo que agricultura se refiere, predominan notablemente las explotaciones de secano, principalmente dedicadas al cereal intercalándose con leguminosas como los guisantes para grano o alfalfa para forraje. Como caso particular, existe una importante superficie dedicada al cultivo de plantas aromáticas, principalmente de lavada y lavandín.

En cuanto a la ganadería, se encuentran explotaciones de ganado porcino y ganado ovino. Este primero se distribuye en tres granjas, mientras que, en el segundo, que constituía el principal ganado de la zona, únicamente queda 1.

Respecto al sector servicios, esta localidad presenta una fuerte apuesta por el turismo, pudiéndose encontrar, entre otras, casas rurales, bares y restaurantes, tienda de alimentación, un centro de interpretación y un observatorio.

## 4. Resumen

De acuerdo con los condicionantes establecidos, queda definida la localización del proyecto, con ubicación en Tiedra (Valladolid), en la parcela 17 del polígono catastral 1, en el paraje conocido como La Gavia, en la parte norte del municipio.

La zona escogida para el establecimiento del presente proyecto cuenta con una marcada variación térmica a lo largo del año, propia del clima continental, con frecuentes heladas y escasas lluvias.

En lo referente a los factores socioeconómicos, la localidad se encuentra en fuerte recesión demográfica, propia de los municipios rurales de todo el país, con una población envejecida y poca actividad económica.

## 5. Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto, se concluye que el presente proyecto se encuentra ubicado en un medio en el que el control de las temperaturas durante el procesado constituirá un factor clave, el cual deberá adaptarse a las condiciones externas en los diferentes periodos del año con el fin de mantener la homogeneidad del producto.

En lo referente al ámbito socioeconómico, representa una buena propuesta para la dinamización del medio rural, como medio para la generación de empleo y, por lo tanto, para la fijación de población en el medio rural, activando la economía de la zona.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo III. Estudio de alternativas**



## ÍNDICE ANEJO III. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Objeto de estudio.....	1
2. Identificación y descripción de alternativas .....	1
2.1. Alternativas constructivas .....	1
2.1.1. Tipo de estructura.....	1
2.1.2. Material de cubierta .....	2
2.1.3. Material de cerramientos .....	3
2.2. Alternativas de producción .....	3
2.2.1. Tipo de grano recepcionado .....	4
2.2.2. Proceso de hidratación .....	4
2.2.3. Malteado ultrasónico .....	5
2.2.4. Laboratorio .....	6
2.3. Alternativas de instalaciones.....	6
2.3.1. Sistema de almacenamiento del grano.....	6
2.3.2. Sistema de germinación .....	7
2.3.3. Combustible del sistema de secado .....	8
2.3.4. Sistema de tostado.....	9
2.3.5. Sistema de iluminación.....	9
3. Valoración y selección de alternativas .....	10
3.1. Alternativas constructivas .....	10
3.1.1. Tipo de estructura.....	10
3.1.2. Material de la cubierta .....	11
3.1.3. Material de cerramientos .....	12
3.2. Alternativas de producción.....	13
3.2.1. Tipo de grano recepcionado .....	13
3.2.2. Proceso de hidratación .....	14
3.2.3. Malteado ultrasónico .....	15
3.2.4. Laboratorio .....	16
3.3. Alternativas de instalaciones.....	17
3.3.1. Sistema de almacenamiento del grano.....	17
3.3.2. Sistema de germinación .....	18
3.3.3. Combustible del sistema de secado .....	19

3.3.4. Sistema de tostado.....	20
3.3.5. Sistema de iluminación.....	21
4. Conclusión.....	23

## **ANEJO III. Estudio de alternativas**

### **1. Objeto de estudio**

El presente anejo tiene por objeto la valoración y evaluación de las diferentes opciones disponibles a nivel constructivo, productivo y de instalaciones, con el fin de determinar la mejor solución de acuerdo con la rentabilidad, con la durabilidad y la calidad.

De esta forma, el análisis debe ser ejecutado de forma objetiva. El método que se empleará para llevar a cabo la evaluación es el análisis multicriterio, mediante el cual, se cuantificarán las diferentes aspectos de cada alternativa de acuerdo con los criterios establecidos. Estos criterios serán ponderados en función de la relevancia definida por el promotor.

La valoración se llevará a cabo mediante una escala de 5 puntos, de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable), mientras que la ponderación de los criterios se variará entre 0 (nada relevante) y 1 (muy relevante). Tras la cuantificación, la opción que presente la mayor puntuación será la elegida para el proyecto.

### **2. Identificación y descripción de alternativas**

#### **2.1. Alternativas constructivas**

En esta primera agrupación de alternativas se recogen las relativas a las características de las edificaciones pertinentes. De acuerdo con la normativa vigente y las características del suelo, que obligan a definir aspectos como las zapatas sin posibilidad de alternativa, únicamente se valorarán los siguientes aspectos: tipo de estructura, material de cubierta, material de cerramiento, material del forjado y material de pavimento.

##### **2.1.1. Tipo de estructura**

La estructura, definida en el CTE como el conjunto de elementos, conectados entre ellos, cuya misión consiste en resistir las acciones previsibles y en proporcionar rigidez, se engloba en el conjunto del sistema suelo-cimentación-estructura.

En cuanto a la cimentación, el planteamiento de alternativas no tiene cabida debido a que esta será definida de acuerdo con el resultado del Estudio Geotécnico.

Las funcionalidades primarias de la estructura son: aislar un volumen determinado del exterior, soportar las diferentes cargas existentes, tanto fijas como móviles, y contener los empujes horizontales que se puedan dar.

Existen diferentes tipologías estructurales, entre las que se valoran las siguientes:

- **Hormigón armado (in situ):**  
Formado por hormigón y armadura de acero, aprovecha las mejores cualidades de estos dos materiales, la resistencia a compresión del hormigón y a tracción del acero.  
Entre sus características destacan su buena resistencia frente al desgaste, una elevada resistencia al fuego y resistencia a la corrosión. Así mismo, su reducido precio para grandes volúmenes en ocasiones resulta determinante.
- **Hormigón prefabricado:**  
Presenta las mismas características que el anterior, con la particular diferencia de que se llevan a cabo en un taller especializado. De esta forma se consigue una mayor calidad del material, resultando más sencilla su producción, y facilitando la elaboración de pretensados o postensados del acero si se requieren.  
El principal problema de este tipo de estructuras reside en el transporte de las piezas finalizadas a obra, el cual, para piezas de elevadas dimensiones puede repercutir negativamente, aumentando el precio final.
- **Acero:**  
Constituye el material estructural por excelencia, dadas sus buenas características mecánicas, su facilidad de empleo, al tratarse de perfiles prefabricados que posteriormente se unen con diferentes técnicas de acuerdo con los requerimientos, y su contenido precio. Como aspecto negativo, debe considerarse su baja resistencia a elevadas temperaturas, las cuales reducen drásticamente el límite elástico del material, comprometiendo la estabilidad de la estructura. Este aspecto puede solventarse, en caso de ser necesario, mediante el establecimiento de una protección adecuada, si bien esta repercutirá en el precio.

### **2.1.2. Material de cubierta**

La cubierta constituye el conjunto de elementos que forman el cerramiento superior, dispuestos entre la superficie inferior del último techo y el acabado exterior. Esta tiene por requerimientos: su propia estabilidad, resistencia mecánica ante las posibles sollicitaciones a las que se vea sometida, proteger el interior de las inclemencias meteorológicas y la estanqueidad.

En el presente proyecto se opta por una cubierta inclinada, para la que se valoran los siguientes materiales:

- **Acero lacado:**  
Se trata de una sola chapa de acero lacado de muy fácil colocación y bajo peso, pero con escasa capacidad aislante. Para

solventar este inconveniente se requiere de la colocación adicional de un material aislante como la lana de vidrio.

- Panel tipo sándwich:  
El panel tipo sándwich se constituye de dos placas perfiladas entre las que se dispone un fieltro de lana de vidrio. Dada la gran variabilidad de grosores existentes, su facilidad de manejo y su buena capacidad aislante actualmente representan la opción más empleada.

### **2.1.3. Material de cerramientos**

En este apartado se hace referencia a los cerramientos verticales o fachadas del edificio. De la misma forma que la cubierta tratada con anterioridad protege el interior de las inclemencias meteorológicas. En adición, deben presentar buena resistencia al fuego y, dado que se trata de la parte más visible de la construcción, adquiere un papel fundamental el componente estético, el cual debe cumplir con la Normativa Urbanística vigente del municipio.

De acuerdo con lo expuesto, se valoran las siguientes soluciones:

- Obra de fábrica. Bloque cerámico:  
Consiste en la ejecución de un muro compuesto por bloques cerámicos rectangulares formados a partir de arcilla unidos mediante mortero de cemento. El tiempo requerido para llevarlos a cabo es elevado, lo que repercute negativamente en el presupuesto.
- Hormigón prefabricado:  
Se trata de placas fabricadas a medida en fábrica, por lo que su producción es mucho más sencilla y el resultado final de mayor calidad. Su ejecución en obra únicamente consiste en su colocación por lo que el tiempo requerido se reduce considerablemente, si bien su precio inicial es más elevado que en el caso anterior. Para su empleo, debe tenerse en cuenta en el diseño de la edificación la modularidad de esta, pues en el caso de obviarse y requerir de piezas con diferentes formas el presupuesto se verá notablemente perjudicado.
- Panel tipo sándwich:  
Se trata del mismo material valorado para su empleo en la cubierta. Su fijación a la estructura horizontal auxiliar se lleva a cabo mediante elementos mecánicos lo que reduce considerablemente el tiempo de colocación con respecto a los dos anteriores y su aislamiento, tanto térmico como acústico es mucho mayor.

## **2.2. Alternativas de producción**

En el compendio de las alternativas de producción se plantean las diferentes opciones existentes para el procesado del grano con el fin de

encontrar la mejor técnica disponible de acuerdo con las últimas investigaciones y soluciones existentes en el mercado.

### 2.2.1. Tipo de grano recepcionado

El grano, tras su recolección, se encuentra en conjunto con otros elementos como cápsulas y restos de otras plantas, restos del propio cultivo que las máquinas no han eliminado o elementos de las propias máquinas, incluso piedras. Previo al procesado, el grano debe ser limpiado con el fin de optimizar el procesado y evitar averías, esto supone un coste importante por lo que se valoran las siguientes alternativas:

- Adquirir el grano sin seleccionar  
Adquirir el grano sin seleccionar es la forma más barata de suministrarse, pero, como se comentó con anterioridad, requiere de un proceso de limpia indispensable, para lo que se requiere una planta seleccionadora de elevado coste. Sin embargo, es una forma de asegurarse una buena calidad de limpia, pudiendo anexionar esta etapa con la clasificación por tamaños.
- Adquirir el grano seleccionado  
La adquisición de grano sin seleccionar reduce la carga de trabajo de la industria, de forma que únicamente se debe asegurar el que material recepcionado cuenta con los requerimientos de calidad exigidos. Esto evidentemente conlleva un aumento del valor del grano, pero en contraposición reduce significativamente el valor de la inversión inicial.

### 2.2.2. Proceso de hidratación

El proceso de hidratación o remojo constituye la primera fase de procesado, durante la cual, la cebada se pone en contacto con agua, aumentando de tamaño mediante un proceso conocido como imbibición. De esta forma, el objetivo consiste en aumentar la humedad del grano desde un 11% - 12% a un 42% - 47%. Con ello se consigue activar el proceso de germinación del grano, que será el responsable de las modificaciones bioquímicas posteriores. El factor determinante de esta etapa es evitar la actuación de la respiración anaerobia mediante la oxigenación del agua, para ello, se proponen las siguientes alternativas:

- Hidratación por etapas sumergido - aireado  
El remojo por etapa constituye el método tradicional, consiste en someter a la cebada a un periodo de inmersión en agua hasta alcanzar una humedad del 32% - 38%. A continuación, con el fin de promover el proceso germinativo mencionado anteriormente, se le somete a un proceso de aireado de 10 – 20 h para seguidamente volver a sumergir el grano en agua hasta alcanzar una humedad del 40% - 42%. Finalmente, se airea nuevamente durante 10 – 15 h antes de

proceder con la última etapa, sumergiendo el grano hasta alcanzar la humedad objetivo.

Este modo de procesado se caracteriza por requerir de pocos medios materiales, lo que reduce la inversión inicial, pero requiere de una mayor cantidad de agua, con la consiguiente generación de mayores efluentes.

- Remojado por aspersión

El empleo de la aspersión como técnica de remojo permite reducir considerablemente la cantidad de agua requerida, así como los efluentes derivados de este proceso. Este método se lleva a cabo de forma similar al anterior, en cuanto a la distribución de las etapas se refiere. La primera etapa se lleva a cabo de forma idéntica al anterior, siendo en las siguientes dos cuando se aplica la aspersión. Mediante la aspersión, al grano únicamente se le aporta el agua que es capaz de absorber, por lo que prácticamente se eliminan los efluentes. En adición, el empleo de este método no conlleva alteraciones en la calidad de la cebada, si bien, el sistema de aspersión conlleva un aumento de la inversión inicial.

### 2.2.3. Malteado ultrasónico

El malteado ultrasónico consiste en la aplicación de ultrasonidos durante el remojado. La sonicación durante esta etapa conlleva una reducción del tiempo requerido para la hidratación del grano y para su posterior germinación, así como aumenta el porcentaje de granos germinados finales. En adición, se favorece la activación de las enzimas mejorando la disponibilidad de los azúcares para su posterior procesado, obteniendo maltas de mayor calidad. Estas mejoras se deben a la cavitación provocada por los ultrasonidos.

- Uso de sonicación

La sonicación consigue mejorar la calidad final de la malta. De acuerdo con los datos facilitados por los fabricantes, se mejora el porcentaje de granos germinados hasta un 99,4 % con una reducción del tiempo de procesado de hasta 3 días. La implementación de este sistema conlleva adaptar el sistema de remojo. Como contrapartida presenta un elevado coste de adquisición y operacional, valor que debe justificarse con la diferencia de valor aportado al proceso.

- Malteado tradicional

El malteado tradicional consiste en llevar a cabo el malteado sin el empleo de la tecnología mencionada anteriormente. Como consecuencia, se mantienen los periodos estándares de producción, así como los porcentajes de granos no germinados, pero se consigue reducir la inversión inicial. En adición, se evita tener que adaptar los sistemas planteados por los diferentes fabricantes con el sistema de ultrasonidos, lo que reduce el tiempo de puesta en marcha del proyecto.

#### **2.2.4. Laboratorio**

Obtener un producto homogéneo y de calidad debe ser el objetivo principal de toda planta industrial. A gran escala resulta imprescindible el establecimiento de un laboratorio propio, pero, a pequeña escala el coste de estas instalaciones puede no justificar la inversión. Es por ello por lo que se lleva a cabo la valoración de las siguientes alternativas con el fin de establecer el equilibrio entre la determinación de la calidad del producto y el coste de realización de los análisis pertinentes.

- **Implementación de un laboratorio completo**  
La implementación de un laboratorio completo, entendiéndose como tal aquel que permite llevar a cabo todos los análisis para la caracterización de una malta según la European Brewing Convention (EBC). Este tipo de laboratorios requieren de equipos especializados cuyo valor de adquisición resulta considerablemente elevado, sin embargo, permite ofrecer al cliente una ficha técnica completa del producto ofertado.
- **Implementación de un laboratorio básico**  
Bajo la denominación de laboratorio básico se entiende aquel en el cual se pueden realizar las caracterizaciones más básicas de las mencionadas anteriormente. Los parámetros que se pueden llevar a cabo son los extractos, tanto en agua fría como en agua caliente, la humedad, la determinación de color, el tiempo de sacarificación y el pH del mosto. De acuerdo con los requerimientos del mercado actualmente, estas determinaciones cubren las necesidades mostradas por la mayoría de los cerveceros y suponen una inversión significativamente menor en equipamiento. En el caso de requerir puntualmente algún tipo de análisis más específico, puede ser solicitado a una organización externa.
- **Sin laboratorio**  
Suprimir el laboratorio en la planta supone adherirse a una caracterización inicial de los métodos seguidos mediante el análisis de muestras realizado por una organización externa. De esta forma, no se puede valorar la variabilidad sufrida en los diferentes lotes, pero permite reducir el gasto del laboratorio en la inversión inicial.

#### **2.3. Alternativas de instalaciones**

En el presente apartado se exponen las diferentes soluciones disponibles para cubrir las necesidades productivas entre las que se encuentran: el almacenamiento del grano, la germinación, la ventilación, la calefacción, el mantenimiento de la humedad, la iluminación y el tostado.

##### **2.3.1. Sistema de almacenamiento del grano**

El almacenamiento del grano representa la primera etapa en la cadena de procesado de la planta. Este sistema permite adquirir la materia prima en el mejor momento económicamente hablando, evitando someterse en exceso a



las fluctuaciones del mercado. Cualquier sistema debe cumplir las siguientes características: estanqueidad, debe poderse mantener el grano libre de animales y sin entrada de agua; buena ventilación, debe poderse asegurar el flujo de aire entre los granos, de forma que se eviten excesos de temperatura que puedan localizar problemas de patógenos; y desinfección, previo llenado del sistema se debe poder asegurar la limpieza y desinfección de este.

La elección tomada para este sistema condicionará el posterior funcionamiento de la planta. Las opciones a valorar son las siguientes:

- **Almacenamiento en nave**  
Se trata del método más utilizado por los agricultores actualmente. Es significativamente más caro que el almacenamiento en silos, requiere de maquinaria para el movimiento del grano, separadores para la separación de variedades y su automatización es más compleja. Sin embargo, permite una descarga más rápida y su distribución puede adaptarse a las necesidades del momento gracias a la movilidad de los separadores. Además, puede emplearse parte de esta nave para el almacenamiento de materias primas auxiliares.
- **Almacenamiento en silos**  
El almacenamiento en silos es el sistema de almacenamiento por excelencia en la mayoría de las industrias agroalimentarias. Se caracteriza por aprovechar mejor el espacio al llevar a cabo un almacenamiento vertical, un óptimo control de las condiciones de almacenaje, su automatización es más sencilla y no requiere de maquinaria para la manipulación del grano, y su coste de instalación es menor. En su contra, cabe destacar que la elección de este sistema implica dedicar un área de almacenaje para las materias primas auxiliares y su dimensionamiento limitará la flexibilidad de adaptarse a la existencia de diferentes variedades de cebada.

### **2.3.2. Sistema de germinación**

El sistema de germinación albergará el grano durante el proceso de modificación bioquímica y llevará a cabo las primeras etapas de secado. El sistema debe adecuarse a la capacidad productiva del proyecto, lo que supone unas capacidades por lote de unas 10 – 15 t, y deberá ser capaz de medir y mantener las características ambientales seleccionadas para el procesado. Con este fin, existen en el mercado las siguientes opciones que se plantean:

- **Sistema de tambor**  
Consiste en un tambor rotativo capaz de albergar todas las etapas del procesado del grano, desde la hidratación hasta el secado. Construido en acero inoxidable, cuenta con todos los elementos necesarios para controlar las condiciones de procesado (humedad y temperatura), así como ventilación, controlables desde una pantalla de PLC. Se sitúa sobre una estructura portante también desarrollada en acero inoxidable. La capacidad máxima de este sistema es de 10 toneladas.

- Sistema saladín

El sistema saladín consiste en tanques ortogonales de fondo perforado en los que se dispone una cama de grano. A través de las perforaciones del fondo se inyecta la corriente de aire que permitirá el secado en las etapas finales. Para asegurar la homogeneidad del lote, se dispone de un sistema de tornillos sinfines rotativos que a su vez es capaz de desplazarse longitudinalmente en el interior del tanque. Las condiciones de humedad y temperatura se consiguen mediante sondas y equipos humidificadores y de calefacción.

### 2.3.3. Combustible del sistema de secado

El sistema de secado consiste en un equipo de circulación de aire caliente. Este es calentado mediante una unidad generadora de calor que puede ser eléctrica mediante resistencias o alimentada por combustibles. Con el fin de optimizar la producción y aprovechar los insumos más fácilmente disponibles, además de intentar llevar a cabo la actividad de la forma más sostenible posible a nivel medioambiental, se valora el empleo de los siguientes combustibles.

- Gas natural

El gas natural es un combustible fósil, incoloro, inodoro y no tóxico, compuesto por una mezcla de hidrocarburos (metano, etano, propano, butano y pentano). Se trata de una fuente de energía de fácil disposición, sin generación de residuos, pero con un elevado impacto medioambiental por la generación de gases de efecto invernadero. El coste de la instalación es reducido en comparación con las otras opciones, mientras que el coste de la materia prima es considerablemente mayor.

- Biomasa

Como biomasa, se hace referencia principalmente a la astilla de madera, aunque la implantación de este tipo de combustibles permitiría la utilización de otros equivalentes como los pellets de diferentes materiales. Se trata de una fuente de energía más respetuosa medioambientalmente, la cual genera residuos (ceniza) que debe gestionarse para mantener las buenas condiciones del equipo. El precio de la instalación es generalmente superior a la instalación de gas, pero el coste de materia prima es significativamente menor. Además, se encuentra disponible en la propia localidad en la que se proyecta la industria, sin embargo, requiere de atención en cuanto a su alimentación, dado que debe asegurarse la disponibilidad de material.

- Resistencias eléctricas

La obtención de la energía calorífica a partir de energía eléctrica resulta la opción más respetuosa con el medio ambiente, al evitarse la generación de gases de efecto invernadero. Además, no genera residuos y, en el caso de disponer de placas solares fotovoltaicas, podría alcanzarse el autoconsumo. Sin embargo, el precio de suministro de este tipo de energía es más de 5 veces superior al del gas natural.

#### **2.3.4. Sistema de tostado**

Para la elaboración de maltas oscuras o caramelizadas, posteriormente a la etapa de secado, debe llevarse a cabo el tostado. Este consiste en un tratamiento térmico a temperaturas más elevadas que conferirán a la malta sus características particulares. Este proceso se lleva a cabo en un equipo externo al secador, en el cual la aplicación de calor puede llevarse a cabo de dos formas distintas:

- Aplicación de calor directo

Este sistema consiste en someter a la malta a la acción directa de la llama. Se trata de un sistema más laborioso debido a que requiere la vigilancia continua de la llama de forma que esta se mantenga bajo las condiciones que se requieran. La principal ventaja de este método radica en la aportación de aromas a través del humo generado en la combustión, de forma que el tipo de madera utilizado conferirá unas características organolépticas particulares.

- Aplicación de calor indirecto

Actualmente, el sistema indirecto constituye el sistema más empleado dadas las facilidades de procesado que presenta, principalmente en la regulación de la temperatura. El calor se transfiere a la malta a través del material del tambor de forma que no se aportan ningún tipo de aroma más que los desarrollados por el propio efecto de la temperatura en los constituyentes de esta.

#### **2.3.5. Sistema de iluminación**

El sistema de iluminación cuenta con un papel fundamental en el diseño de la planta. De él dependerá la calidad de las diferentes estancias en las que se desarrollará el proceso, debiendo superar el nivel de iluminación establecido en los requerimientos de la normativa. En adición, la eficiencia con la que se consigan estos niveles de iluminación repercutirá en la rentabilidad del proyecto.

De acuerdo con lo expuesto, se valoran las siguientes opciones:

- Fluorescentes

Este tipo de lámparas emiten luz como consecuencia del calentamiento del gas en ellas contenido. Requieren de un equipo auxiliar compuesto por un cebador, un balasto y un condensador, o un balasto electrónico. La luz emitida es fría, pueden ser dimables y cuentan con un rendimiento elevado, de unos 60-95 lm/W. Su vida útil se estima en 10.000 – 20.000 horas. Su aplicación se limita a estancias cuyo techo se eleve máximo 5 m del suelo. Por último, cabe destacar que su instalación inicial resulta más económica, si bien, su mantenimiento es relativamente exigente y el consumo eléctrico es elevado.

- **LED**  
Las lámparas de LED emiten luz mediante la generación de fotones al hacer pasar una corriente eléctrica continua a través de un material semiconductor. La luz emitida por estas es de elevada calidad y cuentan con una elevada eficiencia, con producciones luminosas que oscilan entre los 55 lm/W y los 110lm/W. Su vida útil es considerablemente mayor que la anterior, el encendido es instantáneo, el consumo eléctrico es significativamente más reducido y no da lugar a parpadeos durante su funcionamiento. En contraposición, su instalación es más costosa.

### **3. Valoración y selección de alternativas**

Una vez establecidas las diferentes alternativas existentes para cada etapa, se procede a su valoración con el fin de determinar la mejor solución posible para el promotor. De acuerdo con lo expuesto al inicio de este anejo, se empleará el análisis multicriterio, definiendo una ponderación para cada característica valorada en los diferentes casos y una valor numérico para característica y alternativa. Finalmente, se sumarán los valores ponderados y se determinará la solución a adoptar.

#### **3.1. Alternativas constructivas**

##### **3.1.1. Tipo de estructura**

Las alternativas presentadas para el tipo de estructura a implementar se valoran bajo los criterios de inversión, vida útil, facilidad de ejecución y mantenimiento.

Respecto a la inversión, se trata del factor más determinante dado que será el que determinará la posibilidad de llevar a cabo el proyecto. De esta forma, se le atribuye un coeficiente de ponderación de 0,9 y se le atribuirá una puntuación mayor cuanto menor sea su valor.

La vida útil juega un papel fundamental debido a la importancia que adquiere en cuanto a la amortización de la inversión se refiere. Por lo tanto, el coeficiente atribuido en este caso será de 0,8. La puntuación será mayor cuanto más se prolongue el valor de este factor.

La facilidad de ejecución afecta directamente al coste de la estructura, sin embargo, el hecho que justifica su inclusión en la presente valoración es que define el riesgo que se asume de que durante el desarrollo de la estructura surjan problemas. Por lo tanto, se le atribuye un coeficiente de 0,7 y la valoración de las diferentes opciones aumentará conforme aumente este factor.

Finalmente, el mantenimiento define la atención que requerirá la estructura durante su vida útil. Este factor adquiere importancia dado que los tratamientos que requiera supondrán tiempo y/o dinero en el futuro. El coeficiente empleado

en este caso será de 0,7. La valoración de este factor será mayor cuanto menor sea su mantenimiento.

En la Tabla 1 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 1. Matriz de factores para elección de estructura resistente de la nave.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Acero</b>	<b>Hormigón armado (in situ)</b>	<b>Hormigón prefabricado</b>
<b>Inversión</b>	0,9	4	2	2
<b>Vida útil</b>	0,8	4	5	5
<b>Facilidad ejecución</b>	0,7	5	2	4
<b>Mantenimiento</b>	0,7	4	5	5
<b>TOTAL</b>		<b>13,1</b>	<b>10,7</b>	<b>12,1</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo expuesto, se determina que la solución más conveniente será la realización de la estructura resistente con acero dado su menor coste principalmente.

### 3.1.2. Material de la cubierta

Las diferentes alternativas presentadas para la realización de la cubierta se valorarán en función de los factores siguientes: inversión, vida útil, ligereza, poder aislante, facilidad de ejecución y mantenimiento.

Los factores ya definidos en el caso anterior (inversión, vida útil, facilidad de ejecución y mantenimiento) se ponderarán de la misma manera.

La ligereza en este caso adquiere un papel fundamental dado que afectará directamente a la resistencia requerida en la estructura y, por lo tanto, en su precio. El coeficiente de ponderación para este factor será de 0,8 y el criterio de valoración puntuará más cuanto menor sea el peso.

El poder aislante se valora dada la necesidad de optimizar los consumos energéticos. Dada la influencia que tendrá durante toda la vida útil de la construcción en los costes de termorregulación, se le ponderará con un coeficiente de 0,9, obteniendo mayor valoración cuanto mayor sea su poder aislante.

En la Tabla 2 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 2. Matriz de factores para la elección del material de cubierta.

Factor	Coef.	Acero lacado	Panel sándwich
<b>Inversión</b>	0,9	4	3
<b>Vida útil</b>	0,8	2	4
<b>Ligereza</b>	0,8	4	4
<b>Poder aislante</b>	0,9	1	5
<b>Facilidad ejecución</b>	0,7	5	5
<b>Mantenimiento</b>	0,7	3	5
<b>TOTAL</b>		<b>14,9</b>	<b>20,6</b>

Fuente: Elaboración propia.

Una vez llevada a cabo la valoración se puede observar como el panel de sándwich presenta características significativamente más favorables, siendo por lo tanto esta la solución escogida.

### 3.1.3. Material de cerramientos

El material de los cerramientos se valorará de la misma forma que el de la cubierta debido a que sus funciones son similares, si bien, dado que la superficie de los cerramientos es mayor, su implicación en el control de la temperatura aumenta considerablemente.

La única excepción respecto a la cubierta residirá en el factor de ligereza, el cual, en este caso, se sustituirá por el factor resistencia, más representativo en este tipo de aplicaciones. Su ponderación será de 0,8, aumentando la valoración conforme aumente la resistencia.

En la Tabla 3 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 3. Matriz de factores para la elección del material de los cerramientos.

Factor	Coef.	Bloque cerámico	Hormigón prefabricad	Panel sándwich
<b>Inversión</b>	0,9	3	1	4
<b>Vida útil</b>	0,8	2	5	4
<b>Resistencia</b>	0,8	4	5	3
<b>Poder aislante</b>	0,9	1	2	5
<b>Facilidad ejecución</b>	0,7	3	4	5
<b>Mantenimiento</b>	0,7	3	4	5
<b>TOTAL</b>		<b>12,6</b>	<b>16,3</b>	<b>20,7</b>

Fuente: Elaboración propia.

Conforme con los resultados obtenidos de la valoración, el panel sándwich resulta la opción más interesante debido a su buen precio y sus buenas aptitudes aislantes a pesar de presentar una menor resistencia mecánica que las otras dos alternativas.

Esta alternativa se define para la nave de almacenamiento, oficina y vestuarios. En el caso de la nave de almacenamiento de grano, los cerramientos se llevarán a cabo mediante un muro de hormigón prefabricado autoequilibrado hasta una altura de 5 m, con el fin de que sea capaz de resistir las solicitaciones del material almacenado. A partir de estos 5 m, el cerramiento se llevará a cabo con panel sándwich,

### 3.2. Alternativas de producción

#### 3.2.1. Tipo de grano recepcionado

El tipo de grano recepcionado condicionará los requerimientos en materia de limpieza y selección del grano en las primeras etapas. De acuerdo con las condiciones de planteamiento del proyecto, se valorarán la recepción del grano ya seleccionado y del grano sin seleccionar.

Para la valoración de las alternativas se plantearán los factores siguientes:

La inversión en instalaciones se trata de un factor determinante en la puesta en marcha del proyecto, a pesar de que se vaya amortizando con el paso de los años, incrementa la inversión inicial. El coeficiente de ponderación que se emplea en este caso es de 0,9, siendo mayor la valoración del factor cuanto menor sea el coste inicial.

El coste del producto es un factor determinante dado que repercutirá directamente en el precio final de la malta, aunque inicialmente puede que asumir ese aumento de coste sea más interesante que el coste de las instalaciones de selección. Por lo tanto, el coeficiente de ponderación atribuido a este factor será 0,8. La valoración será mayor cuanto menor sea el coste del producto.

Finalmente, la disponibilidad es un factor que determinará las limitaciones de adquisición de producto por parte de la maltería. Inicialmente, dado el volumen con el que operará, no será un factor limitante, pero adquirirá importancia conforme evolucione la planta. Es por esto por lo que se le atribuye un coeficiente de ponderación de 0,6; la valoración será mayor cuanto menos limitación presente la adquisición de la materia prima. En la Tabla 5 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 4. Matriz de factores para la elección del tipo de materia prima adquirida.

Factor	Coef.	Sin seleccionar	Seleccionado
<b>Inversión en instalaciones</b>	0,9	1	5
<b>Coste producto</b>	0,8	5	3
<b>Disponibilidad</b>	0,6	5	4
<b>TOTAL</b>		<b>7,9</b>	<b>9,3</b>

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizada la valoración, se concluye que, inicialmente, la adquisición del producto ya seleccionado resulta más adecuado dada la importante reducción en equipamiento y el mínimo efecto de la disponibilidad debido a los pequeños volúmenes procesados.

### 3.2.2. Proceso de hidratación

Durante la etapa de hidratación, como se mencionó con anterioridad, se consume la mayor parte del agua requerida durante el proceso. Dada la importancia de este gasto, la optimización del proceso adquiere un papel crucial.

En las dos opciones planteadas se valorará el coste de implantación, la cantidad de agua requerida para el proceso, las pérdidas de materia seca y el tiempo de procesado.

El coste de implantación del sistema, al igual que en el resto de los casos presentados adquiere un papel fundamental, por lo tanto, el coeficiente de ponderación aplicado será 0,9. La valoración de este factor aumentará conforme disminuya el coste.

El agua requerida durante el procesado, como ya se mencionó en diversas ocasiones tiene un papel fundamental, por lo que el coeficiente de ponderación será nuevamente 0,9. La valoración otorgada a este factor aumentará conforme disminuya la cantidad de agua.

Las pérdidas de materia seca son un factor que determina la cantidad de constituyentes solubles perdidos durante la etapa. Dado que las cifras de pérdidas durante esta etapa no son muy significativas, menos aun la diferencia entre ambos métodos, el coeficiente de ponderación otorgado será de 0,6. El valor definido para cada alternativa será mayor cuanto menor sean estas mermas.

Por último, el tiempo de procesado influye en los insumos de energía debido a la necesidad de mantener las condiciones de temperatura. Es por esto por lo que el coeficiente de ponderación será de 0,9. Aumentará la valoración recibida por cada alternativa cuanto menor sea el tiempo de procesado.

En la Tabla 6 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 5. Matriz de factores para la elección del tipo de sistema de humectación.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Por etapas</b>	<b>Aspersión</b>
<b>Inversión</b>	0,9	5	3
<b>Agua requerida</b>	0,9	3	5
<b>Pérdidas materia</b>	0,6	3	4
<b>Tiempo procesado</b>	0,9	5	3
<b>TOTAL</b>		<b>13,5</b>	<b>12,3</b>

Fuente: Elaboración propia.



De acuerdo con lo expuesto en la valoración, se define el sistema de humectación por etapas como el más apropiado debido a la menor inversión requerida y a la optimización del tiempo de procesado a pesar de que el consumo de agua y las pérdidas por lavado sean mayores.

### 3.2.3. Malteado ultrasónico

La implementación de nuevos sistemas durante el procesado del cereal mejora el tiempo de procesado y la proporción de granos germinados. Sin embargo, las mejoras percibidas tienden a ser relativamente pequeñas en comparación con el coste de implantación. Con el fin de determinar la opción más adecuada para el presente se proyecto se evalúan los siguientes factores:

Tiempo de duración de la etapa de germinación. Será el factor de mejora más significativo dado el largo periodo requerido tradicionalmente. Se ponderará con un coeficiente de 0,8, siendo mayor la valoración de la alternativa cuanto menor sea el tiempo de procesado.

La mejora de la actividad enzimática es un factor que determina la calidad de la malta debido a que mejorará la descomposición de los azúcares complejos, dando lugar a un mosto más rico en azúcares simples. Debido a la mejora genética llevada a cabo por las casas de semillas en la cebada maltera, el margen de mejora de este factor es reducido, por lo que este factor se ponderará con un coeficiente de 0,6. La valoración de las alternativas será mayor cuando más alto sea su poder diastático.

Seguidamente, la inversión representa, una vez más un factor determinante en la elección de las alternativas. En este caso, hace referencia al coste de adquisición de los equipos y al de la adaptación del equipo de humectación para su implementación. Como en el resto de los casos, se ponderará con un coeficiente de 0,9, otorgando un valor más elevado a las alternativas que presenten menor coste.

Por último, los granos no germinados, son un factor que define las pérdidas de materia prima ocasionadas durante la etapa de germinación como consecuencia de la pérdida de poder germinativo de la semilla. Estos valores, al igual que en el caso de la mejora de la actividad enzimática son reducidos, igual que su margen de mejora, por lo que se ponderarán con un coeficiente de 0,6. La valoración de las alternativas será mayor cuanto más reducida sea la proporción de granos no germinados.

En la Tabla 7 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 6. Matriz de factores para la elección de la implementación del sistema de malteado ultrasónico.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Sonicación</b>	<b>Tradicional</b>
<b>Tiempo germinación</b>	0,8	5	3
<b>Actividad enzimática</b>	0,6	5	4
<b>Inversión</b>	0,9	1	5
<b>Granos no germinados</b>	0,6	5	4
<b>TOTAL</b>		<b>10,9</b>	<b>11,7</b>

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se concluye que, a pesar de las mejoras presentadas por el sistema de sonicación, estas no justifican la elevada inversión que requieren, por lo que se optará por no implementarlo.

### 3.2.4. Laboratorio

Para la elección de la mejor alternativa en cuanto a la implantación del laboratorio se refiere, se recurrirá a la valoración de los siguientes factores:

En primer lugar, nuevamente, el valor de la inversión, la cual se realizará de la misma manera que en los casos anteriores.

Seguidamente, las necesidades del cliente. Este factor hace referencia a los requerimientos de los propios cerveceros a la hora de adquirir el producto. Se valorará con un coeficiente de 0,9 dada su importancia y se valorará con mayor puntuación cuanto más se ajuste a estas necesidades.

A continuación, se valorará la competitividad que genera en el mercado la implementación de las diferentes opciones, llevando a cabo la comparación con las características aportadas por otras malterías en funcionamiento. Este factor se ponderará con un coeficiente de 0,6 debido a que, dado el volumen de la planta, la competitividad con grandes malterías adquiere un valor poco significativo. Se fijará una mayor puntuación a las opciones que más se acerquen a lo ofertado en el mercado.

En cuarto lugar, se tendrá en cuenta el coste del análisis. Este es un factor determinante debido a que, para pequeños volúmenes, una inversión demasiado elevada puede hacer que este supere al ofertado por laboratorios externos. Se ponderará con un coeficiente de 0,9. La puntuación será mayor cuanto más económico sea el análisis.

Por último, el mantenimiento juega un factor fundamental ya que supondrá un gasto a mayores que deberá tenerse en cuenta durante el funcionamiento de la planta. Se ponderará con un coeficiente de 0,8, siendo puntuado con un mayor valor cuanto menor sea el coste de este factor.

En la Tabla 8 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 7. Matriz de factores para la elección del tipo de laboratorio a instalar.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Completo</b>	<b>Básico</b>	<b>Sin laboratorio</b>
<b>Inversión</b>	0,9	1	3	5
<b>Necesidades cliente</b>	0,9	5	4	1
<b>Competitividad</b>	0,6	5	4	2
<b>Coste análisis</b>	0,9	2	4	3
<b>Mantenimiento</b>	0,8	1	3	5
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>14,7</b>	<b>13,3</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la valoración, se determina como la alternativa más apropiada la instalación de un laboratorio básico que permita mantener unos costes de producción contenidos, pero aportando al cliente una buena información acerca del producto ofertado.

### 3.3. Alternativas de instalaciones

#### 3.3.1. Sistema de almacenamiento del grano

Debido a la estacionalización de la producción de grano, el almacenamiento adquiere un papel fundamental. El sistema empleado condicionará el funcionamiento de la planta en las primeras etapas y los requisitos en otra maquinaria como se mencionó en la presentación de las alternativas. Para la determinación del sistema más adecuado se recurrirá a los siguientes factores:

En primer lugar, la inversión necesaria se mantiene como factor fundamental, empleando las caracterizaciones ya mencionadas.

En segundo lugar, la facilidad para mantener los parámetros de humedad y temperatura será un factor determinante dadas las consecuencias que un mal manejo de estas ocasiona en el grano. Se ponderará con 0,8, puntuándose con mayor valor cuanto más sencillo y eficaz resulte.

Seguidamente, se valorará la necesidad de maquinaria auxiliar para el manejo del grano. Este puede suponer un gasto extra pero no será determinante por lo que se le ponderará con un coeficiente de 0,6. La puntuación determinada para cada alternativa será mayor cuanto menores sean estas necesidades.

El siguiente factor que condicionará la elección será la posibilidad de automatización. Una sencilla automatización supone una reducción de la necesidad de trabajo. Se ponderará con un coeficiente de 0,7 debido a que estas mejoras no se realizarán en un primer momento. La puntuación de la alternativa será mayor cuanto más sencilla sea su automatización.

A continuación, se evalúa el coste de ampliación. Se trata posiblemente del factor más importante debido a que podría suponer una limitación en el

desarrollo futuro del proyecto. Se ponderará con un coeficiente de 0,9, definiendo mayor puntuación cuanto más económico resulten estas.

Finalmente, el factor flexibilidad frente a una oferta variante será otro factor esencial. Poder amoldarse al empleo de diferentes variedades según la situación del mercado permite aumentar la rentabilidad de la planta. Debido a esto, este factor se ponderará con un coeficiente de 0,9. La puntuación de cada alternativa será mayor cuando más flexible sea el sistema.

En la Tabla 9 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 8. Matriz de factores para la elección del sistema de almacenamiento del grano.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Nave</b>	<b>Silo</b>
<b>Inversión</b>	0,9	3	4
<b>Condiciones ambientales</b>	0,8	4	5
<b>Maquinaria auxiliar</b>	0,6	3	4
<b>Automatización</b>	0,7	1	5
<b>Ampliación</b>	0,9	4	2
<b>Flexibilidad</b>	0,9	5	1
<b>TOTAL</b>		<b>16,5</b>	<b>16,2</b>

Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados obtenidos en la valoración se opta por la implementación del sistema de almacenamiento en nave, justificado principalmente por la flexibilidad que aporta y la mayor facilidad para una futura ampliación.

### 3.3.2. Sistema de germinación

El sistema de germinación es uno de los sistemas principales de la planta. Dada su relevancia, se valoran los dos principales sistemas presentes en el mercado adaptables a los volúmenes proyectados. Los factores que se tendrán en cuenta para su evaluación son:

En primer lugar, la capacidad de ampliación. Si en el sistema de almacenamiento ya jugaba un papel fundamental, en el sistema de germinación es el más importante sin lugar a duda ya que será el sistema más importante a la hora de aumentar la producción. Se ponderará con un coeficiente de 1, fijando una valoración más alta cuanto más sencillo y económico sea ampliar la capacidad productiva de este sistema.

Seguidamente se valora el coste inicial del sistema. En este caso, el coeficiente de ponderación fijado será de 0,7 dada la importancia de este en el sistema, lo que hace que prime un buen funcionamiento a largo plazo.

En tercer lugar, se tienen en cuenta las necesidades de edificación. Estas suponen un coste añadido al sistema por lo que será de vital importancia

evaluarlas conjuntamente. Se ponderará con un valor de 0,7 debido a que el coste ya se evaluó en el factor anterior y en este caso únicamente supone una complicación en la instalación y puesta en marcha de la planta. La puntuación será mayor cuanto menores requerimientos presente.

Finalmente, se evalúan las necesidades de mantenimiento. Este factor se pondera con un valor de 0,8 dado el riesgo que supone el fallo de este sistema. Se otorgará mayor puntuación cuanto menor riesgo exista.

En la Tabla 10 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 9. Matriz de factores para la elección del sistema de germinación.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Tambor</b>	<b>Saladín</b>
<b>Ampliación</b>	1,0	2	5
<b>Coste inicial</b>	0,7	5	3
<b>Necesidad edificación</b>	0,7	3	5
<b>Mantenimiento</b>	0,8	5	2
<b>TOTAL</b>		<b>11,6</b>	<b>12,2</b>

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos en la valoración, se define el sistema saladín como el más apropiado para las condiciones del proyecto debido a que pese a su mayor coste, el margen de ampliación es considerablemente mayor.

### 3.3.3. Combustible del sistema de secado

El combustible del sistema de secado supondrá un importante input en el proceso productivo y no sufrirá modificaciones durante los primeros aumentos de volúmenes de la planta por lo que se buscará definir la opción más rentable a largo plazo.

De acuerdo con esto, se definen los siguientes factores para la valoración de las alternativas expuestas:

En primer lugar, el coste por kWh será el factor más relevante, dado que será el mayor coste de la etapa. Por este motivo, se ponderará con un coeficiente de 0,9. Este valor se obtendrá de la relación entre el precio del combustible y su poder calorífico, valorándose con mejor puntuación cuanto menor resulte el precio.

A continuación, se valorará el coste de implantación del equipo. Este factor presenta una menor importancia que el anterior, pero, con el fin de reducir lo máximo la inversión inicial, será ponderado con un coeficiente de 0,7. La valoración de las alternativas será mayor cuanto menor sea este coste.

En tercer lugar, la facilidad de adquisición de este combustible será un factor importante para tener en cuenta en el día a día de la planta, principalmente a

nivel de logística y almacenamiento en el caso de ser necesario. Se ponderará con un valor de 0,9, estableciéndose mayor puntuación cuantas menores necesidades de atención requiera.

El siguiente factor para tener en cuenta será la suciedad acumulada con el paso del tiempo como consecuencia de la combustión. Esta, en caso de ser elevada requerirá mayor mantenimiento y, por lo tanto, tiempo de dedicación. Se valorará con un factor de 0,8, siendo las alternativas mejor valoradas cuanto menor sea esta.

Finalmente, el último factor que se tendrá en cuenta será el impacto ambiental generado. Este será un factor importante a nivel de filosofía de marca e imagen de la empresa, pero primará la rentabilidad. Consecuentemente, se fijará un coeficiente de ponderación de 0,7. En este caso, la puntuación será mayor cuanto menor impacto genere el sistema.

En la Tabla 11 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 10. Matriz de factores para la elección del combustible del sistema de secado.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Gas</b>	<b>Biomasa</b>	<b>Eléctrico</b>
<b>Coste kWh</b>	0,9	3	5	2
<b>Coste inicial</b>	0,7	5	4	2
<b>Facilidad adquisición combustible</b>	0,9	2	5	5
<b>Mantenimiento/ Suciedad</b>	0,8	5	2	5
<b>Impacto ambiental</b>	0,7	2	5	3
<b>TOTAL</b>		<b>13,4</b>	<b>16,9</b>	<b>13,8</b>

Fuente: Elaboración propia.

Conforme con la valoración llevada a cabo se optará por la biomasa como combustible para el sistema de secado dado el menor coste energético, la facilidad de adquisición del combustible y el menor impacto ambiental generado.

### 3.3.4. Sistema de tostado

El sistema de tostado se requiere en la elaboración de maltas tostadas y maltas caramelo, las cuales suponen una pequeña proporción de la malta total producida. Debido a esto, primará la calidad del producto final.

Para valorar las alternativas propuestas con anterioridad se recurrirá a los siguientes factores:

En primer factor que se tendrá en cuenta será la inversión requerida. Como se mencionó con anterioridad, su empleo se reduce a una parte de la producción total por lo que deberá ajustarse a dichas cifras. El coeficiente de ponderación

aplicado a este factor será de 0,6 y la valoración será mayor cuanto menor sea este precio.

En segundo factor para evaluar será el control del proceso, entendiendo como tal la facilidad para fijar la o las temperaturas deseadas para conseguir un producto homogéneo. Esto repercutirá directamente en la calidad del producto final por lo que se ponderará con un coeficiente de 1 y la puntuación otorgada a cada alternativa será mayor cuanto mayor sea este control.

En tercer lugar, se valorará la posibilidad de aportar características especiales a la malta que permitan diferenciarla en el mercado, como por ejemplo humo. Este factor se ponderará con un valor de 0,9 debido a la importancia de ofrecer algo distinto al mercado. La puntuación definida para cada alternativa será mayor cuantas más posibilidades ofrezca.

El último factor a tener en cuenta será el mantenimiento que requerirá el equipo. Este al igual que en otros elementos que han requerido de valoración es un aspecto fundamental en los costes del sistema y por lo tanto se ponderará con un coeficiente de 0,7. La puntuación dada a cada alternativa será mayor cuanto menor mantenimiento requiera.

En la Tabla 9 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 11. Matriz de factores para la elección del sistema de tostado.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Calor directo</b>	<b>Calor indirecto</b>
<b>Inversión inicial</b>	0,6	5	3
<b>Control proceso</b>	1,0	2	5
<b>Flexibilidad producción</b>	0,9	5	4
<b>Mantenimiento</b>	0,7	4	3
<b>TOTAL</b>		<b>12,3</b>	<b>12,5</b>

Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados, se optará por el sistema de aplicación de calor indirecto dada la capacidad que ofrece para asegurar una buena calidad y homogeneidad del producto final.

### 3.3.5. Sistema de iluminación

El sistema de iluminación será el responsable de asegurar una buena visibilidad en la diferentes estancias. Para la elección de la alternativa más adecuada para el proyecto, primará la eficiencia energética pero también deberá atenderse a factores como la calidad de la luz proporcionada.

Con el objeto propuesto, se establecen a continuación los diferentes factores a los que se recurrirá para valorar las alternativas:

El primer factor será el coste de implantación del sistema. Este afectará a la cantidad de inversión necesaria como se mencionó en casos anteriores pero su

ponderación en este caso se llevará a cabo con un coeficiente de 0,7. La valoración de la alternativa será mayor cuanto más reducido sea este coste.

A continuación, se valorará el factor eficiencia energética. Este será fundamental debido a que de él dependerá la rentabilidad de la inversión en el sistema. Se ponderará con un coeficiente de 1 y se valorará otorgando una valor mayor a la alternativa cuanto más eficiente sea.

En tercer lugar, el factor vida útil determinará las necesidades de reposición de las lámparas. Este se ponderará con un factor de 0,8 debido a que la reposición requiere de tiempo y dinero. La puntuación dada a cada alternativa será mayor cuanto mayor sea su vida útil.

El siguiente factor a tratar será la presencia de parpadeos durante el encendido. Se trata de un aspecto poco importante debido a que se prevé que el sistema no se someterá a encendidos y apagados continuos. Por lo tanto, se ponderará con un coeficiente de 0,5 y se otorgará mayor puntuación cuanto menos se de este fenómeno.

El penúltimo factor será la homogeneidad lumínica aportada, este se evaluará para evitar la aparición de zonas insuficientemente iluminadas. El coeficiente de ponderación aplicado en este caso será de 0,8, valorándose con mayor puntuación cuanto mayor homogeneidad ofrezca.

Por último, el mantenimiento será un aspecto que afectará a la rentabilidad del sistema, por lo cual, se ponderará con un coeficiente de 0,8. La valoración dada a cada alternativa será mayor cuanto menos requerimiento precisen.

En la Tabla 13 se sintetizan las valoraciones de estos factores para cada alternativa.

Tabla 12. Matriz de factores para la elección del sistema de iluminación.

<b>Factor</b>	<b>Coef.</b>	<b>Fluorescente</b>	<b>LED</b>
<b>Inversión inicial</b>	0,7	3	4
<b>Eficiencia</b>	1,0	3	5
<b>Vida útil</b>	0,8	3	5
<b>Presencia parpadeos</b>	0,5	2	5
<b>Homogeneidad lumínica</b>	0,8	3	4
<b>Mantenimiento</b>	0,8	2	5
<b>TOTAL</b>		<b>12,5</b>	<b>21,5</b>

Fuente: Elaboración propia.

Una vez llevada a cabo la valoración de las diferentes alternativas, de acuerdo con los resultados obtenidos se opta por el sistema de iluminación LED por presentar mejores características en todos los factores planteados.



## 4. Conclusión

Una vez llevada a cabo la identificación, descripción y valoración de las alternativas mediante la definición de diferentes factores, se procesa a sintetizar los resultados obtenidos en la Tabla 14.

Tabla 13. Síntesis de las alternativas propuestas para cada elemento y soluciones tomadas.

Clasificación	Elemento	Alternativas	Solución tomada
Alternativas constructivas	Tipo de estructura	Acero	Acero
		Hormigón armado	
	Material de cubierta	Hormigón prefabricado	Panel sándwich
		Acero lacado	
Material de cerramientos	Panel sándwich	Bloque cerámico	Panel sándwich
		Hormigón prefabricado	
		Panel sándwich	
Alternativas de producción	Tipo de grano recepcionado	Seleccionado	Seleccionado
		Sin seleccionar	
	Proceso hidratación	Por etapas	Por etapas
		Aspersión	
	Malteado ultrasónico	Sonicación	Tradicional
		Tradicional	
	Laboratorio	Completo	Básico
		Básico	
Sin laboratorio			
Alternativas de instalaciones	Almacenamiento del grano	Nave	Nave
		Silo	
	Sistema de germinación	Tambor	Saladín
		Saladín	
	Sistema de secado	Gas	Biomasa
		Biomasa	
	Sistema de tostado	Eléctrico	Calor indirecto
		Calor directo	
Sistema de iluminación	Calor indirecto	LED	
	Fluorescente		
		LED	

Fuente: Elaboración propia.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo IV. Ficha urbanística**

## ÍNDICE ANEJO IV. FICHA URBANÍSTICA

1. Ficha urbanística .....	1
----------------------------	---

## ANEJO IV. Ficha urbanística

### 1. Ficha urbanística

Proyecto de: Maltería en el término municipal de Tiedra (Valladolid) Localización: Parcela 17 del polígono catastral 1 en el paraje de "La gavia" de Tiedra (Valladolid) Municipio y Provincia: Tiedra (Valladolid)
Autor y Titulación: Álvaro Imaz Mate. Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Promotor: Rubén Montoya Marcos.

#### Situación urbanística de la parcela

<b>Planeamiento municipal en vigor</b> aprobación definitiva: 15 de junio de 2022 <input type="checkbox"/> Plan General de Ordenación Urbana <input checked="" type="checkbox"/> Normas Urbanísticas Municipales <input type="checkbox"/> Delimitación de Suelo Urbano <input type="checkbox"/> Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial	Fecha de
<b>Planeamiento de desarrollo y gestión</b> aprobación definitiva: 15 de junio de 2022 <input type="checkbox"/> Estudio de Detalle <input checked="" type="checkbox"/> Plan Parcial <input type="checkbox"/> Proyecto de Actuación	Fecha de  <input type="checkbox"/> Plan Especial
<b>Clasificación del suelo:</b> Suelo rústico común.	
<b>Uso característico</b> <input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Dotacional/Servicios	

#### Condiciones de la edificación

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcelación (m <sup>2</sup> )	>3000	18000	SI
Ocupación (m <sup>2</sup> )	<3000	1.728	SI
Retranqueos a fachada (m)	15	15	SI
Retranqueos a linderos (m)	15	15	SI
Edificabilidad	3000 m <sup>2</sup> máximo	1.768	SI
Altura (m/nº plantas)	10 m al alero y 14 m al elemento más elevado medido desde la rasante del terreno.	6 m al alero y 9 metros al elemento más elevado medido desde la rasante del terreno.	SI
Fondo máx. planta baja (m)	0	0	SI
Fondo máx. otras (m)	0	0	SI

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

Vuelos (m saliente/m altura)	No permitido	No	SI
Uso bajo cubierta	Usos industriales.	Usos industriales	SI
Pendiente de cubierta	<30º	16, 7º	SI
Condiciones estéticas	Colores dentro de la gama posible de la tierra o piedra tradicional de Tiedra.	Colores dentro de la gama posible de la tierra o piedra tradicional de Tiedra.	SI
Patios	NO	NO	SI

Grado de urbanización			Observaciones
Servicio	Existente	Proyectado	
Red de agua	SI	SI	
Alcantarillado	SI	SI	
Energía eléctrica	SI	SI	
Acceso rodado	SI	SI	
Pavimentación	NO	SI	

Declaración formulada por el autor que suscribe/n bajo su responsabilidad.

En Valladolid, a 15 de junio de 2022.

El Autor Álvaro Imaz Mate. Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Firmado: Álvaro Imaz Mate.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo V. Ingeniería del proceso**

## ÍNDICE ANEJO V. INGENIERÍA DEL PROCESO

1.	Objeto del proceso productivo .....	1
2.	Materias primas .....	1
2.1.	La cebada.....	1
2.1.1.	Estructura del grano .....	2
2.1.2.	Constituyentes del grano .....	4
2.2.	Agua.....	13
3.	Materias primas auxiliares .....	15
3.1.	Sacos .....	15
3.2.	Pallets.....	15
3.3.	Plástico embalaje.....	15
3.4.	Productos de limpieza .....	15
4.	Proceso productivo .....	16
4.1.	Introducción.....	16
4.2.	Diagrama de flujo.....	16
4.3.	Recepción de la cebada .....	19
4.4.	Almacenamiento .....	20
4.5.	Selección minuciosa .....	20
4.6.	Remojo .....	21
4.7.	Germinación .....	23
4.7.1.	Bioquímica de la germinación .....	24
4.8.	Secado y tostado.....	25
4.9.	Separación de las raicillas .....	27
4.10.	Almacenamiento del producto terminado.....	28
4.11.	Calidad de la malta .....	28
4.12.	Protocolo de limpieza .....	30
5.	Implementación del proceso productivo .....	31
5.1.	Capacidad de producción y necesidades de materias .....	31
5.1.1.	Necesidades de materias primas y materias primas auxiliares .....	32
5.2.	Definición de zonas, mobiliario y maquinaria .....	34

5.2.1.	Báscula.....	34
5.2.2.	Almacén de materias primas y materias primas auxiliares.....	35
5.2.3.	Sala de máquinas.....	35
5.2.4.	Zona de procesado.....	35
5.2.5.	Zona de eliminación de raicillas.....	35
5.2.6.	Zona de tostado.....	35
5.2.7.	Zona de stand-by del producto terminado.....	36
5.2.8.	Zona de ensacado y almacenamiento del producto terminado.....	36
5.2.9.	Zona de laboratorio.....	36
5.2.10.	Zona de aseos y vestuarios.....	36
5.2.11.	Oficina.....	36
5.2.12.	Sala de descanso.....	37



## ANEJO V. Ingeniería del proceso

### 1. Objeto del proceso productivo

El objetivo de la producción de malta de cebada es aportar a los cerveceros y a las destilerías, de materia prima artesana, de calidad y local, que les permita desarrollar sus productos adaptándose a sus necesidades. Para alcanzar este propósito, las instalaciones tratarán de cuantificar el procesado del material de forma que se puedan evaluar los puntos de mejora, así como favorecer la menor manipulación del proceso por parte del ser humano.

Este se desarrollará buscando la máxima eficiencia en términos de porcentaje de germinado, composición bioquímica, eficiencia energética, rentabilidad y versatilidad. De acuerdo con esto, se buscará aumentar el poder diastático de la malta, la friabilidad y el tiempo de sacarificación, así como la posibilidad de desarrollar nuevos productos demandados por el mercado. En contraposición, se pretende reducir el tiempo de procesado requerido, así como los insumos necesarios, principalmente agua.

### 2. Materias primas

#### 2.1. La cebada

La cebada (*Hordeum vulgare L.*) es la materia prima principal. Se trata del cuarto cereal más importantes en el mundo y se encuentra entre las diez plantas más cultivadas. Su origen se remonta, inciertamente, hasta hace 35000 - 40000 años en el Creciente Fértil, que abarca Turquía, Irán Iraq y el Líbano, y domesticada hace 17000 años en el Valle del río Nilo, en Egipto, según han dado a conocer las últimas excavaciones. Ciertamente, lo que es seguro es que está asociada a los comienzos de la agricultura.

En los últimos siglos, la cebada se destinaba principalmente para la alimentación humana, pero, hoy en día, sus principales usos se encuentran en la alimentación animal y la producción de maltas, correspondiendo a su uso tradicional únicamente una pequeña parte.

Se trata del cultivo más ampliamente distribuido mundialmente gracias a su buena aclimatación en ambientes y suelos desfavorables. Si a esto se le suma la amplia variedad de usos mencionados con anterioridad, se justifica su presencia desde zonas cercanas al Mar Muerto, a altitudes de 330 m por debajo del nivel del mar, hasta en el altiplano de los Andes, en Bolivia, a 4200 m sobre el nivel del mar. Esto hace de la cebada una planta muy conocida como modelo de cultivo a nivel de metodología de cultivo, genética, patologías, virología y biotecnología.

### 2.1.1. Estructura del grano

La estructura del grano condiciona el proceso productivo del proyecto, por lo que resulta conveniente definirlo. Existen variaciones entre granos de cebada, incluso dentro de una misma variedad de cebada, estos presentan diferencias de tamaño y proporciones de los diferentes constituyentes, que deberán tenerse en la caracterización de las diferentes etapas de procesado. Sus dimensiones oscilan entre 6 – 12 mm de largo, 2,7 – 5 mm de ancho y 1,8 – 4,5 mm de espesor.

En rasgos generales, el grano es constituido por la cáscara, el endospermo y el embrión.

En primer lugar, conviene definir las partes del grano. Longitudinalmente, se define extremo proximal como la parte del grano que contiene el embrión y el micropilo, y será la que durante su desarrollo se encontrará en contacto con el raquis; en el extremo opuesto, se encuentra el extremo distal caracterizado por la presencia de la arista. Transversalmente, se define el lado dorsal como el opuesto al ventral, siendo este último en el que se localiza el surco ventral.

La cáscara envuelve completamente el grano, pudiéndose diferenciar dos estructuras: la lemma, que recubre el grano por su parte dorsal y la pálea, que lo hace en su parte ventral, sobreponiéndose la primera sobre la segunda en los extremos. Se trata de las cubiertas florales modificadas, las cuales, en otros granos como el trigo se pierden durante la recolección y trilla, denominándose granos desnudos, mientras que en la cebada permanecen adheridos, y dan lugar a la denominación de este tipo de granos como granos vestidos. La pálea, tiene dos haces vasculares diferenciados, mientras que la lemma tiene cinco. Estos se distinguen a simple vista, conociéndose popularmente como venas o nervios y pueden presentar coloración y pequeñas rugosidades. Internamente, la cáscara se constituye por 4 tipos de células, que forman de exterior a interior las siguientes capas de células: epidermis, capa fibrosa, parénquima esponjoso y epidermis interna. La cáscara es el único tejido del grano lignificado y la epidermis externa se encuentra silicificada, lo que hace del grano un elemento muy abrasivo. Su función consiste en proteger al grano frente agentes externos como insectos o humedad; durante el proceso de malteado ralentizarán el proceso de humectación, pero, durante su posterior uso en la elaboración de mostos, estas serán de utilidad como lecho filtrante natural para su clarificación.

Más internamente se encuentra el pericarpio, el cual es el más externo de los tegumentos verdaderos del grano y se encuentra adherido a la cáscara. Este se compone a su vez de varias capas de células, las cuales se dividen en dos grupos, la parte externa y la parte interna.

En la parte externa, se pueden distinguir tres capas, al igual que en el caso anterior, de exterior a interior: epicarpio, formada por una pared celular de células rectangulares, largas y delgadas; mesocarpio, formado por células alargadas en el sentido transversal del grano; y endocarpio, constituida por células de paredes delgadas.

En la parte interna, se localizan dos capas: la capa de células cruzadas, agrupadas a su vez en grupos de 2 a 4 células de paredes delgadas y

ramificadas, presentando espacios intercelulares, y con la función de evitar la pérdida de humedad del grano; y la capa de células tubulares, formada por células largas, paralelas y no ramificadas, con grandes espacios intercelulares, a través de ellas se conduce y distribuye el agua absorbida por el grano durante el proceso de germinación. Esta capa más interna del pericarpio se encuentra fusionada con la capa pigmentada y la testa. En la zona del surco ventral, el pericarpio es más delgado y presenta un solo haz vascular.

Una vez atravesado el pericarpio, se encuentra la testa o tegumento. Se trata de una fina capa constituida por dos cutículas cerosas separadas por restos de paredes celulares. Entre ellas se encuentran los polifenoles (proantocianinas). Esta capa presenta mayor grosor en los bordes del surco ventral y en los extremos del grano, siendo más delgada en la zona del embrión. En la zona del surco ventral, los bordes de la testa no llegan a unirse, produciéndose la unión de la capa mediante la hebra pigmentada, tejido formado por células muertas. De esta forma, la testa y la hebra pigmentada son el nexo entre los tejidos muertos y vivos en el grano maduro.

Estos tres constituyentes externos, se encuentran como tejidos muertos cuando el grano alcanza la madurez y representan en torno al 9 – 14 % del peso seco del grano.

A continuación, se encuentra la capa de hialina, constituida por los restos de la epidermis nucelar, la cual se presenta adherida a la testa y a la capa de aleurona.

La capa de aleurona es el único tejido vivo en el grano maduro y no se reproduce durante la germinación. Botánicamente estas capas de células son parte del endospermo, pero sus propiedades son muy diferentes. Las células constituyentes de esta capa son triploides, con forma cúbica. Como se mencionó con anterioridad, la parte más externa de este conjunto se encuentra unido a la capa de hialina, siendo la parte interna la que mantiene el contacto con el endospermo. Es en la zona colindante con el embrión cuando esta sección alcanza su mínimo espesor con una sola capa de células, disponiéndose en dos o tres capas de células en el resto del grano.

Estas células contienen proteínas, almidón y lípidos, y constituyen la mayor reserva de fosfato y otros minerales. Su pared celular contiene  $\beta$ -glucanos, arabinosilanos y ácidos fenólicos. Normalmente, el ratio entre (1 $\rightarrow$ 3, 1 $\rightarrow$ 4)  $\beta$ -glucanos y arabinosilanos se sitúa en 25:75. La capa de aleurona constituye una parte fundamental del grano, debido a que es la encargada de generar  $\beta$ -glucanasas, proteinasas,  $\alpha$ -amilasas, límite de dextrinasa y  $\alpha$ -glucosidasas, entre otras. Todas estas son enzimas cuya función será degradar el almidón dando lugar a azúcares más sencillos asimilables por las levaduras empleadas en fermentación de los mostos.

Aún más internamente, se encuentra la capa de subaleurona, la cual varía en el número de células que la componen y separa la capa de aleurona del endospermo. Las células constituyentes presentan menor tamaño que las de la capa superior, forma regular y se encuentran embebidas en una matriz proteica en la que también se puede encontrar algún gránulo de proteína.

En los granos ricos en proteína, los gránulos de almidón se encuentran menos compactados, aumenta la proporción de pequeños gránulos y la presencia de los anteriormente mencionados gránulos de proteína se hacen más evidente. En consecuencia, la concentración de  $\beta$ -amilasas es más elevada.

Esta capa desemboca en el endospermo amiláceo triploide, es la parte más voluminosa del grano, supone el 75 – 80% de su peso seco y constituye el reservorio de nutrientes de este. Se trata de un tejido compuesto por células muertas carentes de núcleo y por gránulos de almidón dispuestos en una estructura proteica. Las células en esta zona presentan forma prismática.

Finalmente, el embrión, como se mencionó al inicio de este apartado, se encuentra en el extremo proximal, separado del endospermo mediante un cotiledón modificado, el escutelo. Este se presenta como un tejido carnoso, con forma curva. Este cubre ligeramente la parte superior del coleóptilo y se extiende hacia la parte dorsal del grano.

La capa más externa, en contacto con el endospermo (parte convexa), se denomina epitelio escutelar. Este tejido se constituye por células cilíndricas, iniciando desde la parte inicial del escutelo y llegando a la parte dorsal del grano. Las células constituyentes contienen diastasa, enzima que será responsable de catalizar las hidrólisis del almidón.

En el lado opuesto, se encuentra el epiblasto, una pequeña escama situada por encima del punto de inserción de la espiguilla al raquis, formada por tejido parenquimático, sin haces vasculares.

El embrión es un tejido vivo, diploide, a partir del cual se generará la nueva planta. Presenta un epicotilo, cuyo meristemo apical se encuentra rodeado por los primordios foliares, dando lugar en conjunto al coleóptilo, y un primordio radical, con un número variable de raicillas, rodeado por la coleoriza.

## 2.1.2. Constituyentes del grano

### 2.1.2.1. Carbohidratos

La composición de los carbohidratos del grano de cebada ha sido ampliamente estudiados dada su relevancia en la calidad de este para su uso en las diferentes aplicaciones, entre las que se encuentra el malteado.

A pesar de los numerosos estudios, no se conoce la totalidad de este. En los siguientes apartados se describirán los principales componentes con el fin de caracterizar la materia del proceso.

- Almidón

El almidón es el componente más abundante del grano, pudiendo alcanzar alrededor del 65% del peso seco total. Este está constituido por dos tipos de polímeros de  $\alpha$ -D-glucosa: la amilosa y la amilopectina, las cuales se encuentran en proporciones variables, normalmente, de 1 a 3 respectivamente.

La amilosa es una cadena lineal de una 2000 unidades de glucosa, unidas mediante enlaces  $\alpha$  (1-4). Actualmente se ha demostrado la existencia de una pequeña cantidad de enlaces  $\alpha$  (1-6) en las subfracciones que evitan la hidrólisis total de la amilosa. Este polímero adopta una estructura helicoidal y se asocia

con multitud de sustancias entre las que se incluyen los lípidos polares y el yodo, las cuales se disponen en el espacio central de esta hélice.

Cuando se pone en contacto la amilosa con iodo mediante una solución de yoduro potásico, el complejo resultante presenta un color azul negrozco característico.

Las amilasas presentes en el grano, cuya función consiste en degradar estas sustancias, son incapaces de llevar a cabo su función sobre los gránulos enteros, pudiendo realizarlo únicamente sobre los gránulos dañados. Para hacer de este polisacárido una sustancia susceptible de ser hidrolizada por las amilasas, en el grano se encuentra presente una enzima capaz de hidrolizar los lisofosfolípidos que se encuentran asociados a este.

Respecto a la amilopectina, formada por moléculas de diferentes tamaños, presenta un elevado peso molecular, el cual se estima entre  $10^6$  -  $10^8$ . Su estructura se diferencia de la anterior por presentar ramificaciones, en torno a un 4-5% de los enlaces son del tipo  $\alpha$  (1-6). En este caso, el complejo amilopectina-yodo presenta un color rojizo.

El almidón se encuentra en el grano en forma de gránulos, los cuales presentan diferentes tamaños, lo cual permite distinguir entre diferentes grupos. Principalmente se distinguen los gránulos de Tipo A, con diámetros de 10-48  $\mu\text{m}$ , y los de Tipo B, con diámetros de 1-10  $\mu\text{m}$ , aunque hay autores que diferencian un tercer grupo, distinguiendo, en el anterior mencionado Tipo B, los de Tipo B de los de Tipo C. La diferente morfología de estos granos son consecuencia de las diferentes estructuras de amilopectina presentes. Los gránulos de Tipo A presentan moléculas de amilopectina con forma cilíndrica agrupadas en discos aplanados en los que estas se disponen paralelas entre sí y perpendiculares a los lados aplanados del disco, siendo en el ecuador de esta formación donde se encuentran más desordenadas. Este desorden da lugar a la formación de una deformación que hace de este tipo de gránulos más susceptible al ataque enzimático y químico. En el caso de los Tipos B y C, estas moléculas son de forma cónica y se agrupan en gránulos esféricos, más resistentes a la degradación por las amilasas. Esta condición puede ser positiva o negativa en función del empleo que se le vaya a dar al cereal, en el caso del malteado y la elaboración de cerveza esta condición afecta negativamente. Esto se debe a que, a pesar de ser degradados más rápidamente durante el malteo, solo se degradan la mitad, lo que supone unas pérdidas de entorno al 5% en el potencial de producción de alcohol, y, el porcentaje no modificado, se modifica muy lentamente y solo gelatiniza parcialmente durante la maceración, dando lugar a un mosto viscoso, difícil de filtrar, favoreciendo la turbidez de la cerveza.

- **Carbohidratos solubles**

Se trata de carbohidratos solubles en etanol al 70%, los cuales constituyen en torno al 1-2% de los carbohidratos del grano de cebada. Entre estos, el más abundante es la sacarosa, seguida de la rafinosa y la glucodifrutosa, así como oligosacáridos y fructosanos.

- Polisacáridos no almidonosos

En este grupo se encuentran principalmente las hemicelulosas y las gomas. Estas suponen un 10-11% del peso del grano seco, encontrándose principalmente en las paredes celulares de los tejidos. Su composición química es similar y deben ser degradadas durante el malteado para evitar efectos indeseados en el mosto.

Los componentes principales de estos polisacáridos son los  $\beta$ -glucanos y los pentosanos o arabinoxilanos.

Los  $\beta$ -glucanos son cadenas de D-polisacáridos de glucosa, unidas por enlaces glucosídicos tipo  $\beta$ , principalmente  $\beta$  (1-3, 1-4), de longitud variable. En la cebada, la relación de los enlaces  $\beta$  (1-3) y  $\beta$  (1-4) se sitúan en 2,9-3,4:1. La solubilidad de estos es de un 20%, atribuyéndose principalmente a la conformación irregular de los mismos, la cual no permite la agregación de las cadenas poliméricas. La estructura de estos juega un papel fundamental en sus características fisicoquímicas, aspecto importante dadas las implicaciones que esto conlleva debido a que la porosidad, la resistencia y otras propiedades de la fase gelificada de la matriz vienen determinadas por las interacciones entre las cadenas de (1-3, 1-4)- $\beta$ -glucanos y la interacción de estas con otros polisacáridos de la pared celular como los arabinoxilanos o la celulosa.

Los arabinoxilanos constituyen un 4-8 % del grano. Se trata de polímeros de alto peso molecular. Se estructuran en una cadena lineal (1 $\rightarrow$ 4)-  $\beta$ - xilanos de  $\beta$ -D-xilopiranosil a los que se unen moléculas de  $\alpha$ -L-arabinofuranosil en los carbonos 2 y 3, pudiendo aparecer también interacciones con otras moléculas. Estas uniones dan lugar al ratio entre xilopiranosil y arabinofurosilanos, siendo este mayor en el pericarpio de la semilla que en el almidón. El número y la disposición de esta uniones varía en función de la variedad y del ambiente en el que se ha desarrollado la planta, siendo estos valores determinantes en las interacciones entre arabinoxilanos y con otros polisacáridos como la celulosa. Su conformación hace que, en medio acuoso, de lugar a soluciones de elevada viscosidad, pudiendo formar geles a elevadas concentraciones mediante fuerzas no covalentes; funcionalmente este aspecto adquiere una elevada importancia en el posterior uso del grano, principalmente en la elaboración de cerveza, durante la cual dará lugar a problemas en la filtración al elevar la viscosidad del mosto.

#### 2.1.2.2. Proteínas

Las proteínas o componentes nitrogenados de la cebada han sido ampliamente estudiados debido a que su contenido juega un factor determinante en la calidad del grano. Esta proporción varía con la variedad, la etapa de desarrollo en la que se encuentre, el suelo y la fertilización, pudiendo encontrar variabilidad incluso entre granos de una misma espiga. A pesar de esto, su contenido oscila entre el 8% y el 13 % en base seca, siendo deseable un contenido de 10-11%.

Estas no se encuentran distribuidas uniformemente en el grano, siendo el reservorio principal el endospermo, el cual alberga en torno al 60% de la proteína contenida en el grano. De esta, un tercio se distribuye en la capa de aleurona

mientras que la proporción restante se encuentran en el endospermo almidonoso.

Las diferentes proteínas presentes constituyen una compleja composición inicial, característica que se va incrementando conforme se va llevando a cabo la degradación durante la germinación. Para definir los diferentes tipos presentes, tradicionalmente se ha empleado la clasificación de Osborne, la cual se basa en la diferente solubilidad de estas, y fue posteriormente afinada dando lugar a los siguientes grupos: sustancias nitrogenadas no proteicas, entre las que se distinguen las proteosas y las peptonas, y las proteínas, entre las que se diferencian las albúminas, las globulinas, las hordeinas y las gluteinas.

El principal método para la caracterización del contenido proteico del grano es el método Kjeldhal, mediante el cual se estima el contenido de proteína multiplicando por 6,25 el contenido de nitrógeno de este. Se trata de una estimación errónea al encontrarse presentes, como se mencionó anteriormente, sustancias nitrogenadas que no son proteínas, pero aun así es ampliamente aceptado.

Las globulinas y las albúminas, las cuales incluyen enzimas, son las proteínas solubles en solución salina, distinguiéndose estas porque las primeras, si se retira la sal de la solución, no precipitan, a diferencia de las segundas. Las no solubles en ese tipo de soluciones son las hordeinas y las gluteinas, las cuales se distinguen debido a que las primeras son solubles en alcohol caliente, mientras que las segundas permanecen insolubles.

La globulina y la albúmina se encuentran representadas en el grano como enzimas, las gluteina como proteína estructura y la hordeina como proteína de reserva. Es esta última la que mayor proporción representa, estimándose entorno al 50-60%, es característico además su variabilidad, a diferencia de la estructural que permanece prácticamente invariable en todo el proceso de germinación.

Las hordeinas pueden clasificarse, a mayores, dadas sus diferentes secuencias y estructuras, según su movilidad electroforética, dando lugar a: B-hordeinas, C-hordeinas, D-hordeinas y  $\gamma$ -hordeinas, además de presentar un elevado grado de polimorfismo.

Se trata de unas proteínas de baja calidad nutricional debido a su bajo contenido en determinados aminoácidos esenciales, fundamentalmente en lisina, pero también en treonina y triptófano; sin embargo, son ricas en glutamina, aminoácido que representa el 30-40% de la composición. Serán fuente de nitrógeno para el embrión al degradarse mediante enzimas hidrolíticas a compuestos nitrogenados más simples como las proteosas, peptonas o aminoácidos.

La composición de aminoácidos se ha mejorado mediante la aplicación de la tecnología antisentido, suprimiendo la síntesis de C-hordeinas, al ser el grupo con una composición más desfavorable en lo que a calidad nutricional se refiere. De esta forma, se consigue disminuir el contenido en prolina, glutamato y glutamina, y aumentar el de lisina, treonina y metionina.

La importancia de este constituyente reside en su efecto posterior en la elaboración de mostos debido a que un elevado contenido de este conlleva una reducción de la cantidad de almidón e incrementa la capacidad de retención de agua por parte del grano, además de dificultar la actividad de las enzimas durante la elaboración de la malta. Durante la elaboración posterior de cerveza, favorecerá un aumento de la turbidez de esta. Sin embargo, un contenido demasiado bajo provocará problemas en la formación de la espuma y la actividad de las enzimas.

#### 2.1.2.3. Constituyentes minoritarios

A pesar de que los estudios acerca del grano de cebada se han centrado principalmente en los constituyentes mayoritarios no tratados, también es necesario mencionar la existencia de otros componentes que, si bien se encuentran en pequeña proporción, juegan un papel fundamental en la calidad nutricional del grano. Estos se encuentran principalmente en las capas externas del grano (pericarpio y testa).

- **Minerales**

El contenido de minerales varía en función de las condiciones de cultivo y la variedad, siendo el factor más influyente el ambiente.

Se concentran en la cáscara y en el embrión del grano, aunque también se han encontrado pequeñas proporciones en el endospermo, principalmente de hierro. La distribución de cada uno de los elementos varía en la proporción en que la cual se hallan en las diferentes localizaciones.

Estas sustancias se encuentran, principalmente, en forma de sulfatos y fosfatos de potasio, magnesio y calcio, y en menor proporción silicio y sodio. Se encuentran también presentes algunos microminerales, entre los que destaca el hierro, seguido del zinc, manganeso y cobre.

Buena parte del fósforo, alrededor del 64%, se encuentra en forma de fitatos, sales provenientes de la combinación del ácido fítico con magnesio, calcio u otros elementos. Estas fitatos se acumulan en las vacuolas formando coágulos denominados granos de aleurona. Las fitinas son degradados por las fitasas, liberando mioinositol y ácido fosfórico.

Un aspecto característico del grano referente a estos componentes es la elevada concentración de sílice presente en la cáscara. Esta hace que el grano presente un carácter abrasivo frente a los equipos empleados para su manipulación. En lo referente al proceso de malteado, estos también adquieren un papel importante al ser responsables de la regulación del pH del mosto, y de la buena actividad de las levaduras durante la fermentación.

- **Lípidos**

El contenido en lípidos representa de forma aproximada el 3,5% del peso del grano. Se encuentran fundamentalmente en el embrión y en la capa de aleurona, y, en menor medida, en el endospermo.



En primer lugar, cabe diferenciar las dos clases de lípidos existentes: los lípidos libres, cuya extracción se puede llevar a cabo mediante solventes no polares, y los lípidos no libres, los cuales únicamente se pueden extraer mediante solventes polares. Adicionalmente se encuentran los lípidos del endospermo, los cuales se encuentran asociados a los gránulos de almidón y para cuya extracción se requiere de una solución de alcohol caliente. En adición, estos últimos forman complejos de inclusión con los polisacáridos provocando alteraciones en la capacidad de gelatinización del almidón.

Del total de lípidos presentes, un 67-78% son lípidos neutros o no polares, un 8-13% glicolípidos y un 14-21% fosfolípidos o lípidos polares.

El primer grupo mencionado está formado en un 70-90% por triacilglicerol, con un 10-20% de esteroides y glicósidos de esteroles y menos de un 10% de ácidos grasos libres. En los glicolípidos, predomina el monogalactosildiglicérido, seguido del digalactosildiglicérido y por último, en los fosfolípidos, el más abundante es la fosfatidilcolina junto con otros fosfolípidos y lisofosfolípidos.

Los lípidos asociados a los gránulos de almidón son principalmente lisofosfolípidos, sustancia cuyo contenido está proporcionalmente relacionado con el contenido de amilosa del almidón. Dado que prácticamente la totalidad del fósforo contenido en el grano proviene de los lípidos, estos pueden estimarse multiplicando el contenido de este elemento por el factor 16,16.

Respecto a la composición de los ácidos grasos, el ácido linoleico (C18:2) encuentra en mayor proporción, seguido del ácido palmítico (C16:0) y el ácido oleico (C18:1).

Este conjunto de elementos presenta un papel importante debido a que las levaduras, durante el proceso de fermentación del mosto requieren de ácidos grasos insaturados y ésteres para su óptimo desarrollo, especialmente para el mantenimiento de sus membranas. Además, los ácidos grasos son importantes dado que su degradación influirá en las características organolépticas del producto final, participando en el envejecimiento y el desarrollo de sabores popularmente conocidos como "a viejo".

- Terpenos

Los terpenos son un grupo de compuestos secundarios resultado de la combinación de numerosas unidades de isoprenos, sintetizados mediante la ruta metabólica conocida como ruta del mevalonato. Los principales terpenos a tener en cuenta son los tocoles, los esteroides y los carotenoides. Estos elementos son empleados por las levaduras durante la fermentación.

- Tocolos

La cebada es el único que contiene las ocho formas posibles de estas sustancias conocidas en su conjunto como vitamina E. Su contenido viene definido principalmente por el genotipo, si bien es cierto que las condiciones agroclimáticas también tienen influencia. Al igual que el resto de los componentes minoritarios se concentran en el embrión y en la capa de aleurona.

Los tocotrienoles representan un 60-80% del total de tocoles, apareciendo, en menor medida,  $\alpha$ -tocoferol,  $\gamma$ -tocoferol,  $\beta$ -tocotrienol, y  $\gamma$ -tocotrienol.

- Esteroles

Los esteroles representan un pequeño porcentaje de los lípidos totales, encontrando en mayor proporción el sistosterol y el campasterol. En menor medida, y de forma característica en la cebada, se encuentran los estanoles en menor medida que los  $\Delta^5$ -avenasterol.

Estos se pueden encontrar libres o esterificando un ácido graso o fenólico.

- Carotenoides

Los carotenoides aparecen de dos formas bien diferenciadas, los xantofilas y los carotenos ( $\alpha$ -carotenos y  $\beta$ -carotenos). De los carotenoides, la mayor parte encontrada ha sido de luteína y zeaxantina.

- Compuestos fenólicos

Estos compuestos suponen el grupo más grande y complejo de productos secundarios en la cebada, entre ellos se encuentran los ácidos fenólicos, el ácido vainillíco o el cafeico, así como la umarina, el ácido clorogénico o el p-cumárico y la herniarina, entre otros.

Los ácidos fenólicos son el mayor grupo de fitoquímicos en la cebada, siendo posible distinguir en ellos dos grupos: los derivados del ácido cinámico y los derivados del ácido benzoico. Su presencia en el grano se puede dar de tres formas: libres, unidos a otros azúcares y componentes de bajo peso molecular o unidos a polisacáridos de la pared celular. Las proporciones en las que se encuentran son variables, pero definen claramente la predominancia de los ácidos fenólicos unidos a los polisacáridos, seguidos lejanamente por los segundos mencionados anteriormente, los cuales se encuentran más o menos en una proporción similar a los primeros.

Su contenido es variable, encontrándose principalmente en la cubierta del grano.

Cabe destacar igualmente la presencia de flavonoides, cuyo contenido aparentemente permanece invariable en cuanto a diferentes variedades, contenido proteico o presencia/ausencia de salvado, viéndose afectado únicamente por el ambiente. Se encuentran en la testa, como monómeros, catequinas o epicatequinas y como polímeros, dímeros o trímeros principalmente. Estos últimos, en especial los dímeros son los que se encuentran en mayor proporción.

En variedades pigmentadas aparecen también antocianinas en el pericarpio y en la capa de aleurona, siendo responsables de la coloración.

Aparecen también alquilresorcinoles, lípidos fenólicos localizados en las capas externas del grano, entre los cuales, los más abundantes son el C25:0 y el C21:0. Su contenido presenta variaciones notables entre variedades y entre condiciones de cultivo.

Por último, la lignina es un componente secundario localizado en las paredes celulares de los tejidos del pericarpio y la testa.

Los fenoles adquieren importancia debido a diversos motivos: presentan propiedades antimicrobianas, protegen el grano y juegan un papel fundamental en el control del periodo latente del grano. En cuanto a los antocianinos, su importancia se debe a su influencia en la turbidez de la cerveza.

- Vitamina B

Se trata del complejo de vitaminas más abundantes, particularmente, la tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), piridoxina (B6), biotina (B7) y folatos (B9). Se distribuyen en el embrión y en la capa de aleurona, generalmente asociados a compuestos más complejos que actúan como cofactores en el metabolismo intermediario. Estas sustancias adquieren importancia en el producto final, aportándole mayor valor nutricional.

- Enzimas

El conjunto de enzimas presentes en el grano se denomina diastasa. La composición de estas enzimas es variable, pero su función es siempre la misma. Esta consiste en degradar los componentes del endospermo que inicialmente no se encuentran en forma asimilable para el embrión hasta elementos más sencillos que sí puedan ser aprovechados. Las más características y ampliamente conocidas son la  $\beta$ -amilasa y la  $\alpha$ -amilasa, pero coexisten con otras que también se ven envueltas en esta función y que se describirán a continuación.

- Fosforilasa

Se trata del enzima que cataliza la fosforólisis reversible de los residuos terminales no reductores del almidón, liberando glucosa 1-fosfato. Este a su vez es degradado por la fosfatasa presente en el grano, dando lugar a glucosa y grupos fosfato que podrán introducirse directamente en la vía metabólica. Por lo tanto, su actividad consiste en la degradación de la amilosa y los extremos de la amilopectina cercanos a los puntos de ramificación. Su actividad resulta complicada de medir debido a que se ve interferida por la acción del resto de enzimas.

- $\alpha$ -Glucosidasa

Este enzima se concentra en el embrión y en la capa de aleurona principalmente, aumentando su proporción conforme se desarrolla la germinación. Encontrándose su pH óptimo en 4,6, es capaz de hidrolizar los enlaces glucosídicos  $\alpha(1-4)$  y  $\alpha(1-6)$  de los extremos no reductores. De la misma forma, es capaz de hidrolizar la maltosa (motivo por el cual se le conoce también como maltasa) y la isomaltosa, residuos no reductores de glucosa, dextrinas y pequeños oligosacáridos. Estas modificaciones siempre dan lugar a dos moléculas de glucosa. Son inestables en soluciones a temperaturas superiores a 40°C, por lo que su actividad durante el macerado es limitada, pero son capaces de soportar el tostado realizado durante el malteo. Su actividad se ve limitada en lo que a lo que a reacciones de catálisis de transglucosidación se refiere,

encontrándose otras enzimas para llevarse a cabo. Por último, su cuantificación resulta complicada dada su parcial insolubilidad.

- $\beta$ -Amilasa

La  $\beta$ -Amilasa es un enzima tiolítico y un exoenzima, también denominado enzima sacarificante, que se encuentra en el grano en dos formas diferenciadas, libre (soluble) o asociada a la matriz de hordeinas mediante enlaces disulfuro (insoluble). Durante el proceso de malteado la forma insoluble se transforma en forma soluble mediante la acción de las proteinasas. Se localiza prácticamente en su totalidad en el endospermo del grano, específicamente en la capa de subaleurona, no aumentando su proporción durante la germinación del grano. Su actividad consiste en catalizar la hidrólisis de los penúltimos enlaces  $\alpha(1-4)$  de los extremos no reductores, dando lugar a la formación de dextrinas ramificadas y maltosas. De esta forma, puede reducir: el 70% de la amilosa, y las cadenas externas de la amilopectina (alrededor del 50%), a este azúcar sencillo. Su pH óptimo se encuentra por encima de 5, siendo resistente a breves exposiciones a pH inferiores. Su actividad es inactivada en soluciones por encima de los 70°C e inhibida por la presencia de iones de metales pesados.

- $\alpha$ -Amilasa

Se trata de un metaloenzima y un endoenzima, también denominado enzima dextrinizante, capaz de romper los enlaces  $\alpha(1-4)$  de la amilosa y la amilopectina de forma aleatoria, excepto los cercanos a los extremos de las moléculas y los cercanos a los puntos de ramificación  $\alpha(1-6)$ . La actividad de este enzima se ve favorecido por la actuación sinérgica con la  $\beta$ -Amilasa, acentuándose aún más con la acción conjunta de la  $\alpha$ -Glucosidasa. El hinchamiento y gelatinización de grano durante el macerado a 65°C favorece la actuación de estas enzimas, cuyo pH óptimo es de 5,3. Su contenido en el grano maduro es inapreciable, siendo durante la germinación de este cuando es sintetizada, liberándose desde el escutelo. Mediante electroforesis se ha determinado la existencia de tres tipos diferentes de  $\alpha$ -Amilasa con diferentes propiedades. El producto resultante de la acción de este enzima son carbohidratos complejos denominados dextrinas, tanto ramificados como lineales.

- Proteasa

Las proteasas son enzimas responsables de la degradación de las proteínas de reserva. Se han identificado 4 clases, la cisteína proteasa, la serina proteasa, proteasas aspárticas y metaloproteinasas, siendo la primera la más abundante. Estas enzimas son inhibidas por la presencia de metales pesados, condiciones oxidantes y compuestos derivados del iodo, incluso algunas, por la quelación del metal que forma parte de su molécula. Cabe destacar también la presencia de peptidasas, las cuales dan lugar a la liberación de aminoácidos simples como la prolina, que será utilizado por la levadura en condiciones aerobias.

- Enzimas desramificadoras  
Se trata de otro grupo de enzimas importantes cuya función reside en la degradación de los enlaces  $\alpha$  (1-6) de la amilopectina, dextrinas y oligosacáridos. Su pH se establece por encima de 5 y son muy poco tolerables a las altas temperaturas, permaneciendo inestables por encima de los 30°C. Se sintetiza en el grano como un zimógeno inactivo, presentándose tanto en forma soluble/libre como asociada, esta última pasa a estado soluble mediante la acción de la cisteína. Sin embargo, existen evidencias que defienden la síntesis de este enzima durante la germinación en la capa de aleurona.
- Endoglucanasas  
Las endoglucanasas son un grupo de enzimas carbohidrasas embebidas junto con las exoglucanasas y las  $\beta$ -glucosidasas en una denominación conjunta conocida como celulasas. Son responsables de solubilizar los  $\beta$ -glucanos mediante la hidrólisis de los enlaces glucosídicos interiores. La más conocida es la  $\beta$ -1-4-endoglucanasa responsable de la descomposición de los enlaces  $\beta$ -1-4-glucosídicos. Su rango de actuación se limita a un pH de entre 2 y 7, encontrándose el óptimo entre 3,5 y 6. Respecto a la temperatura, el rango abarca desde los 20°C a los 75°C, encontrándose el óptimo entre los 40°C y los 60°C.
- Otras  
En adición a las anteriormente mencionadas, otras enzimas que deben constar son las fosfatasas alcalinas, las polifenoloxidasas, lipooxigenasas, fosfolipasas, fitasas, catalasas o peroxidases, entre otras.

## 2.2. Agua

El agua es un elemento indispensable en la producción de malta, así como en otras operaciones de la industria. Durante este proceso, los principales consumos se registran en los procesos de: remojado del grano, germinación, limpieza de los diferentes equipos e instalaciones y servicios sanitarios. De entre las mencionadas, destacan con claridad las dos primeras. El remojado consume entre el 60% y el 75% del agua total, y la germinación entre un 4% y un 10%.

Si bien para la industria maltera no se requiere del empleo de equipos de purificación del agua, esta debe cumplir los requisitos recogidos en el RD 140/2003, del 7 de febrero, los cuales se han adjuntado en la Tabla 1.

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, establece el consumo de las plantas de producción de malta entre 4,5 y 7,2 m<sup>3</sup>/t.

Tabla 1. Parámetros y valores paramétricos de control para el agua de consumo humano.

Parámetro	Valor paramétrico
Escherichia coli (UFC/100 ml)	0
Enterococo (UFC/100 ml)	0
Clostridium perfringens (UFC/100 ml)	0

Antimonio (µg/l)	5,0
Arsénico (µg/l)	10,0
Benceno (µg/l)	1,0
Benzo(α pireno (µg/l)	0,010
Boro (mg/l)	1,0
Bromato (µg/l)	10
Cadmio (µg/l)	5,0
Cianuro (µg/l)	50
Cobre (mg/l)	2,0
Cromo (µg/l)	50
1,2-Dicloroetano (µg/l)	3,0
Fluoruro (mg/l)	1,5
Hidrocarburos policíclicos aromáticos (µg/l)	0,10
Mercurio (µg/l)	1,0
Microcistina (µg/l)	1
Níquel (µg/l)	20
Nitrato (mg/l)	50
Nitritos (mg/l)	0,1
Plaguicidas total (µg/l)	0,50
Plaguicida individual (µg/l)	0,10
Plomo (µg/l)	10
Selenio (µg/l)	10
Trihalometanos (THMs) (µg/l)	100
Tricloroetano + Tetracloroetano (µg/l)	10
Acilamida (µg/l)	0,10
Epiclorhidrina (µg/l)	0,10
Cloruro de vinilo (µg/l)	0,50
Bacterias coliformes (UFC/100 ml)	0
Recuento de colonias a 22°C (UFC/ml)	100
Aluminio (µg/l)	200
Amonio (mg/l)	0,50
Carbono orgánico total (mg/l)	Sin cambios anómalos
Cloro combinado residual (mg/l)	2,0
Cloro libre residual (mg/l)	1,0
Cloruro (mg/l)	250
Color (mg/l Pt/Co)	15
Conductividad (µS/cm <sup>-1</sup> a 20°C)	2.500
Hierro (µg/l)	200
Manganeso (µg/l)	50
Oxidabilidad (mg O2/l)	5,0
pH	6,6 - 9,5
Sodio (mg/l)	200
Sulfatos (mg/l)	250
Turbidez (UNF)	1

Fuente de datos: BOE (R.D. 140/2003, de 7 de febrero).

### **3. Materias primas auxiliares**

#### **3.1. Sacos**

Para el envasado del producto final se opta por sacos de papel con válvula en dos tipos de formatos:

- Sacos de 5 kg cuyas dimensiones serán de 25 x 40 x 10 cm.
- Sacos de 25 kg, cuyas dimensiones serán de 40 x 80 x 15 cm.

Estos sacos son de tejido tubular con fondo cosido, los cuales permiten un a traspiración moderada del producto.

Deberán llevar impresos: la identificación de la empresa, su domicilio fiscal y datos de contacto (correo electrónico, página web, redes sociales), así como el tipo de malta que contiene y el peso neto.

#### **3.2. Pallets**

Los sacos, una vez cerrados mediante cosido, se dispondrán en europallets de madera, cuyas dimensiones son: 1200 x 800 x 145 mm. Su capacidad máxima de carga será de 1000 kg, de forma que podrán sustentar un máximo de 40 sacos de 25 kg y 200 sacos de 5 kg.

#### **3.3. Plástico embalaje**

Para el transporte de los pallets, es necesario llevar asegurados los sacos mediante embalaje, para lo cual se empleará film transparente estirable, de 20 µm de espesor. Se dispone en rollos de 2,6 kg cada uno, los cuales se recibirán empaquetados en cajas de 6 unidades.

#### **3.4. Productos de limpieza**

Para poder llevar a cabo adecuadamente el protocolo de limpieza se recurrirá a los siguientes productos:

- Detergente caustico certificado para la industria alimentaria, biodegradable de acuerdo con la normativa vigente y con nivel de formación de espuma controlada. Se presenta en envases de 30 kg, en los cuales debe conservarse hasta su utilización. Estos deben almacenarse en un lugar fresco y seco, resguardado de la luz solar.
- Detergente oxidante ácido, certificado para la industria alimentaria, formulado a base de ácidos, tensoactivos humectantes e inhibidores de corrosión. Deberá ser biodegradable de acuerdo con la normativa vigente. Se presenta en envases de 30 kg, en los cuales debe conservarse hasta su utilización. Estos deben almacenarse en un lugar fresco y seco, resguardado de la luz solar.

## 4. Proceso productivo

### 4.1. Introducción

El proceso productivo de la malta comienza en el campo, cuando la cebada es cosechada y transportada a la maltería. En ocasiones, este almacenamiento inicial puede llevarse a cabo por el propio productor o por un intermediario. Cuando el producto llega a la maltería, este es sometido a la toma de una muestra aleatoria del lote mediante la cual se pretende caracterizar. Una vez determinadas las características del lote comienza la producción de malta como tal.

La malta es el resultado de la germinación controlada del grano, posteriormente tostado con el fin de hacer disponibles las sustancias de reserva que este acumula para la generación de la siguiente planta.

Para iniciar este proceso, en primer lugar y previo almacenamiento, debe llevarse a cabo una limpieza del grano, eliminando todos los elementos distintos de este. Posteriormente, debe respetarse el periodo de latencia del grano, de lo contrario, el poder germinativo se reduce considerablemente. En España dadas las condiciones agroclimáticas este periodo es reducido y no constituye un problema sustancial. Una vez superado, el proceso de malteado puede dividirse en varias etapas:

- Selección minuciosa.
- Remojo o hidratación.
- Germinación.
- Secado.
- Tostado.
- Limpieza.
- Almacenamiento/empaquetado.

Será durante el tostado cuando se modificarán las condiciones de temperatura y tiempo con el fin de obtener los diferentes tipos de malta, gracias al control de las reacciones de caramelización y Maillard, el grano prestará diferentes características organolépticas y de composición.

### 4.2. Diagrama de flujo

Con objeto de sintetizar el proceso a llevar a cabo en la planta, en la Figura 1, la Figura 2 y la Figura 3 se definen las diferentes etapas de este, con las características más destacables de cada una de ellas.



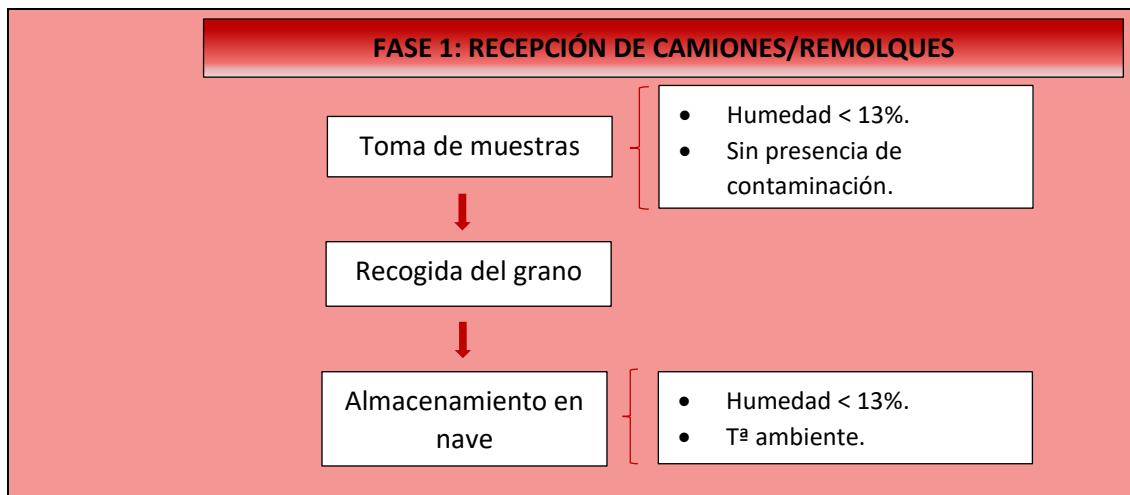


Figura 1. Diagrama de flujo de la etapas 1 del proceso de malteado.

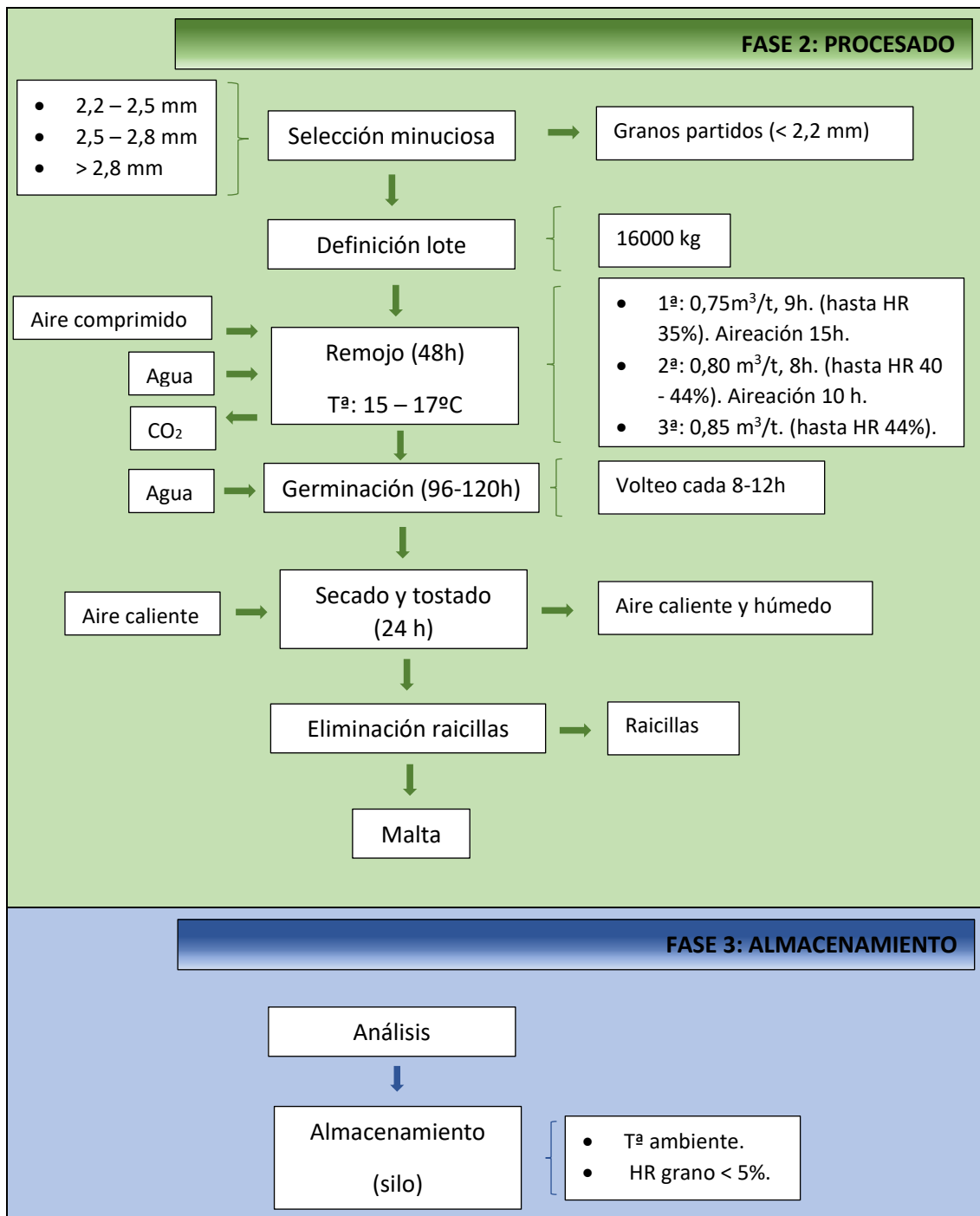


Figura 2. Diagrama de flujo de las etapas 2 y 3 del proceso de malteado.

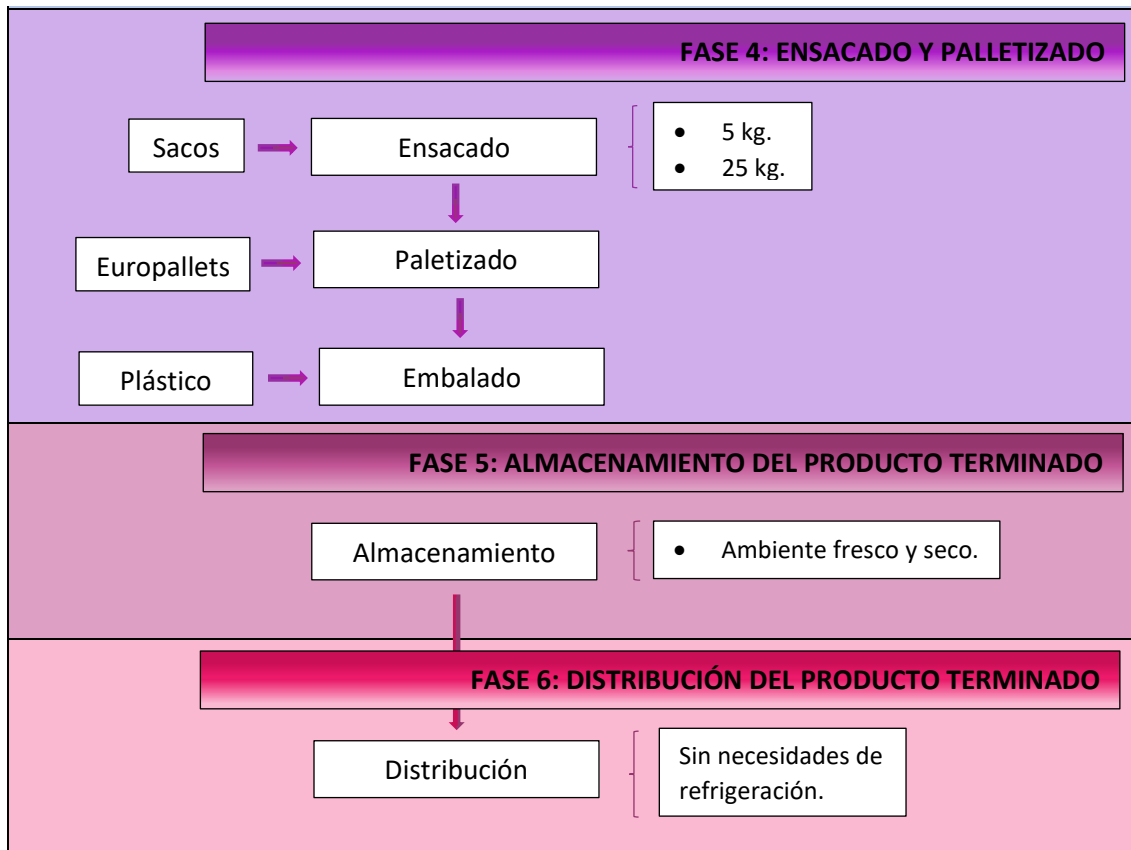


Figura 3. Diagrama de flujo de las etapas 5, 6 y 7 del proceso de malteado.

### 4.3. Recepción de la cebada

En el momento de la recepción de la cebada y antes de su descarga en la industria, se pesará el vehículo y se descontará su tara con el fin de determinar la carga; debe tomarse una muestra significativa del lote a partir de la cual se determinará la humedad y el peso específico del grano, mediante el equipo analizador de granos. Además, se deberá revisar de forma visual la ausencia de contaminación del lote por otro tipo de semillas o elementos distintos del grano, heces de animales o contaminación fúngica, micotoxinas y el olor.

Para poder ser recepcionada, esta debe arrojar un nivel de humedad inferior al 13% y haber sido separada mediante selección de elementos distintos al grano. La humedad ideal de almacenamiento se sitúa por debajo de un 12%, esto es debido a que por encima de este nivel la intensidad respiratoria del grano incrementa y con ella la degradación de los constituyentes del grano, mientras que por debajo de este nivel se reducen notablemente las posibilidades de desarrollo de plagas y mohos.

La humedad puede medirse mediante conductividad eléctrica o infrarrojo cercano. En el presente proyecto se empleará un equipo capaz de determinar este parámetro mediante conductividad eléctrica, juntamente con el del peso específico y la temperatura, por lo que se podrá obtener un resultado rápido (en torno a los 10 segundos) para la aceptación del lote.

#### 4.4. Almacenamiento

Una vez aceptado el lote, este es almacenado en una nave distribuida en secciones mediante separadores, con el fin de poder mantener separadas diferentes variedades. Las condiciones de humedad y temperatura deben ser controladas. Este almacenamiento resulta imprescindible después de la cosecha debido a que el grano presenta un periodo de dormancia durante el cual no presenta capacidad germinativa.

En primer lugar, cabe diferenciar las posibles vías de deterioro que se pueden dar en el grano, estas son: vía intrínseca y vía extrínseca.

El deterioro por vía intrínseca hace referencia a la degradación como consecuencia de la actividad metabólica generada por la respiración. El grano, al aumentar su tasa respiratoria genera calor, dióxido de carbono y agua. Como consecuencia de esto comienza la degradación hidrolítica de los constituyentes del grano de forma irregular e incontrolada, lo que favorece el deterioro por vía extrínseca al generarse condiciones de mayor humedad y temperatura. Estas situaciones son consecuencia del almacenamiento de grano con humedad excesiva (14% o superior) o debido a que el aire del silo posee una elevada humedad relativa (superior al 70%), haciendo que el grano absorba agua del medio debido al potencial higroscópico generado.

El deterioro por vía extrínseca constituye la principal forma de degradación y engloba los daños generados por el ataque de animales o mohos. Los principales causantes de este problema son los insectos y los mohos, aunque también se puede deber a pájaros y roedores, los cuales, además de actuar de forma directa, provocan daños de forma indirecta debido a las heces generalmente con bacterias patógenas depositadas sobre los granos.

Con el fin de evitar las problemáticas expuestas, los silos deberán estar a temperatura ambiental y mantener la humedad inferior al 13%. Se les introducirá una corriente de aire a baja temperatura para evitar al mínimo las consecuencias de la actividad respiratoria del grano. En adición, se podrán llevar a cabo tratamientos insecticidas de acuerdo con la legislación vigente, a día 27 de diciembre de 2021, entre estos constan los detallados a continuación:

- Difenoconazol 3% [FS]P/V.
- Fosfuro de aluminio 56% (0,6 g/tableta). [GE]P/P.
- Fosfuro de aluminio 56% (3 g/tableta). [GE]P/P.
- Metil pirimifos 50% [EC] P/V.

#### 4.5. Selección minuciosa

Tras el periodo de almacenamiento y superada la fase de latencia, se procede a la selección minuciosa del grano. Esta consiste en volver a someter al grano al paso por unos tamices que permitirán generar lotes homogéneos. De esta forma, se definen los siguientes grupos en función del diámetro: de 2,2 a 2,5 mm, de 2,5 a 2,8 mm y mayores de 2,8 mm.

La definición de esta clasificación de granos se debe a la capacidad de penetración del agua en estos. Un lote de granos heterogéneos originaría que los granos más pequeños, los cuales requieren un menor tiempo para la imbibición de agua, terminaran la etapa correspondiente significativamente antes que los granos más grandes, dando lugar a un producto final de mala calidad, además de reducir el rendimiento de la planta consecuencia de una definición de tiempos imprecisa y un elevado número de granos fallidos.

Una vez seleccionados y definidos los lotes, se llevará a cabo una prueba de la capacidad germinativa del lote, la cual se realizará mediante la humectación, con agua destilada, de un papel sobre el que se colocarán distribuidas longitudinalmente 25 semillas. Este proceso se realizará 4 veces por lote.

El producto descartado durante esta etapa estará constituido principalmente por granos partidos, por lo que se juntarán a los descartes etapas posteriores cuyo destino es la alimentación animal.

#### **4.6. Remojo**

Una vez definido el lote de cebada que se procesará, este debe someterse a la etapa de remojo. Esta etapa consiste en el humedecimiento del grano mediante inmersión con el fin de obtener una humedad final en el grano de entorno al 44%.

En una primera instancia, el grano se sumerge en agua con el fin de llevar a cabo un lavado, eliminando todo el polvo y la posible suciedad que se encuentre junto al grano. Esta subetapa se produce a la vez que comienza el proceso de imbibición.

Resulta indispensable definir las condiciones de temperatura durante esta etapa. Esta debe mantenerse en  $16^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , lo cual se determinará mediante la instalación de sensores térmicos y un equipo de control de temperatura de actuación automática. Esto es debido a que temperaturas más bajas conllevan una ralentización del proceso, llegando incluso a anularse el inicio de la germinación del grano si se reduce considerablemente este parámetro. En contraposición, temperaturas más elevadas, a pesar de acelerar el proceso, aumentan notablemente el riesgo de contaminación microbiana, al generar un ambiente más propicio para su desarrollo.

Una vez conocida la temperatura de procesado, el contacto de la cebada con agua produce el inicio del ya mencionado proceso de imbibición. Este hace referencia a la absorción de agua por parte del grano, el cual se lleva a cabo, a través del micropilo, siendo el embrión el que mayor velocidad de absorción presenta, mientras que el endospermo capta humedad debido al potencial hídrico generado mediante osmosis.

Una vez el grano comienza a aumentar su contenido hídrico, la tasa de respiración incrementa, inicialmente de forma lenta y, posteriormente, conforme avanza el proceso, de forma más rápida. Esta reacción conlleva la estimulación de la actividad hormonal y la generación de  $\text{CO}_2$  y calor, además de la

consumición del oxígeno presente en el agua, lo que da lugar a la formación de un medio anaeróbico y un aumento de temperatura. La generación de un medio anaeróbico supone que el grano responda iniciando un proceso de fermentación, con la consiguiente producción de etanol y pequeñas cantidades de ácido láctico y CO<sub>2</sub> vía glucolítica, y parada del desarrollo del grano y de la producción de enzimas. Para evitar que esto se produzca, se recurre a la inyección de aire comprimido al agua. De esta forma, aumenta la concentración de oxígeno, se reduce la temperatura del medio y, debido a la turbulencia generada, se genera un movimiento de los granos que evita la formación de puntos de concentración de calor, consiguiendo mayor homogeneidad en el proceso.

Este periodo en el que el grano se sumerge en agua se alterna con periodos de descanso, los cuales consisten en el drenaje del agua para favorecer el crecimiento, así como para permitir la distribución homogénea del agua absorbida en el endospermo. Esta distribución se ve afectada por el contenido en β-glucanos, principal componente de las paredes celulares del endospermo, los cuales requieren la presencia de β-glucanasas para degradarse y liberar el agua ligada; el contenido de agregados de proteína presentes en la capa de subaleurona, principalmente las B y C hordeinas, las cuales se relacionan en proporcionalidad inversa con la difusión de agua; y el grado de compactación del endospermo, el cual dificulta este proceso conforme aumenta.

Mediante esta etapa, el embrión comienza a consumir las sustancias de reserva de fácil asimilación que se encuentran a su alrededor, mientras se inicia la producción de hormonas que estimulan la activación y generación de enzimas responsables de degradar los componentes de reserva del endospermo en la siguiente etapa.

El proceso de remojo completo conlleva la realización de la alternancia de etapas mencionada entre dos y tres veces hasta conseguir la humedad deseada. El agua empleada en la etapa de sumergido será renovada cada vez que se proceda al llenado. Este se adaptará de acuerdo con las características del lote procesado. Durante la primera subetapa de humedecimiento, la velocidad de absorción de agua es mayor, alcanzándose normalmente una humedad del grano del 35%; durante la segunda el potencial hídrico disminuye considerablemente, alcanzándose valores alrededor del 40% o incluso el 44%; la tercera etapa se lleva a cabo si es necesario hasta alcanzar el valor deseado.

Durante la primera subetapa en la que el grano está sumergido, la cantidad de agua suministrada será de 0,75 m<sup>3</sup>/t, en la segunda se aumentará hasta 0,80 m<sup>3</sup>/t y, en caso de requerirse una tercera se aumentará hasta 0,85 m<sup>3</sup>/t. La duración de esta etapa variará de acuerdo con el tamaño de grano del lote entre las 35 horas para los granos más pequeños a las 55h para los granos más grandes aproximadamente; a efectos de cálculo, se estimará una media de 48 horas por lote. La aireación deberá ser vigorosa, de forma que se mantengan las condiciones ambientales anteriormente mencionadas.

Las pérdidas de material estimadas durante esta etapa son de un 0,4% debidas a la solubilización de sustancias de reserva del grano como consecuencia de la presencia de granos rotos, y de un 1% por la pérdida de estas sustancias debido al desarrollo del embrión.

El consumo total de agua se estima, de acuerdo con las cifras mencionadas anteriormente en 2,4 m<sup>3</sup>/t, pero, de acuerdo con las cifras de las malterías españolas en funcionamiento, puede aumentar hasta los 5,4 m<sup>3</sup>/t, lo que representa un 60-75% del total del agua consumida en el proceso de malteado. Debido a esto, el manejo del agua durante esta etapa será un aspecto fundamental, tanto durante su empleo como después durante el tratamiento de efluentes.

Finalmente, respecto al grano, al final de la etapa su volumen habrá aumentado entorno a un 46%.

#### **4.7. Germinación**

Una vez alcanzada la humedad objetiva durante la etapa de remojo, los granos son trasladados al compartimento de germinación. En este punto, es posible que la cebada presente pequeñas raicillas como consecuencia de un ligero aumento en la duración de la etapa anterior con el fin de maximizar las modificaciones de las sustancias de reserva, siempre procurando minimizar las pérdidas de peso.

Durante esta etapa el objetivo consiste en favorecer el desarrollo del embrión. Como consecuencia, aparecerán o se incrementará el tamaño de las raicillas, a la vez que se desarrolla la acospira. La duración de esta etapa se extiende durante 3-5 días, definiéndose el momento de finalización cuando la acospira alcanza aproximadamente dos tercios del tamaño del grano, algo más (hasta la misma longitud del grano) si la malta producida será oscura.

Las condiciones ambientales propicias para esta etapa se fijan en una temperatura de 14-20°C y una humedad relativa del aire cercana al 100%. En el presente proyecto se define la temperatura de germinado en 18°C y la humedad relativa en 100%, de esta forma, se conseguirá optimizar el tiempo requerido para esta etapa sin exponerse en exceso a posibles contaminaciones microbianas. Con esto se pretende que el grano no pierda la humedad adquirida durante la etapa anterior. Estas condiciones, de la misma forma que en la etapa anterior permitirán controlar la velocidad o tasa de modificación del cereal. Para conseguir estas condiciones se recurre a sistemas de calefacción y refrigeración mediante corriente de aire y a atomizadores de agua.

Un aspecto que debe tenerse en cuenta durante esta etapa es el removido o volteo del producto con el fin de mantener la homogeneidad del producto. Este debe llevarse a cabo en intervalos de unas 8-12 h, de forma cuidadosa, con el fin de evitar la rotura de las raíces y de los granos, dado que conforme avanza el proceso la dureza de estos se reducirá considerablemente. Se llevará a cabo de forma mecánica mediante tornillos sin fin rotativos montados sobre una estructura desplazable longitudinalmente.

El malteado de los granos conlleva una desagregación de sus constituyentes de forma que sufren un debilitamiento estructural. El grado de desagregación permite clasificarles en: subdesagregados, bien desagregados o sobredesagregados. Los primeros se caracterizarán por presentar el extremo

distal duro, consecuencia de no haber sido modificado, mientras que los últimos presentarán un mayor desarrollo de la acospira, generado mayores pérdidas. Debe procurarse obtener granos bien desagregados de forma homogénea en todos los lotes para conseguir optimizar el proceso y obtener un producto de máxima calidad.

#### 4.7.1. Bioquímica de la germinación

Después de la etapa de humedecimiento, las sustancias de reserva fácilmente asimilables que se encontraban en el embrión han sido consumidas. Las enzimas hidrolíticas (celulasa, que ataca los enlaces  $\beta$ -1-4 y laminarasa, que ataca los enlaces  $\beta$ -1-3) y ribonucleasas también producidas por este, las cuales suponen alrededor del 15% de las enzimas generadas, comienzan a degradar las paredes celulares del endospermo más próximas al escutelo, atacando las paredes celulares del endospermo, de forma que  $\beta$ -glucanos y pentosanos son desagregados. Este proceso se prolonga generalmente de forma perpendicular al escutelo, pero en ocasiones deriva por la sección ventral del endospermo.

Tras un breve retraso, las hormonas conocidas como giberelinas, producidas por el embrión, catalizan la producción y liberación de enzimas en la capa de aleurona, generan un aumento de la tasa respiratoria del grano e incrementan los niveles de enzimas ya presentes en los tejidos como la  $\alpha$ -glucosidasa. En adición, las fitasas de la capa de aleurona y los lípidos se degradan, estos últimos dando lugar a ácidos grasos que serán metabolizados vía glioxilato para dar lugar a glucosa, y fosfatos e iones metálicos se transfieren al embrión.

El cóctel enzimático liberado por la capa de aleurona consecuencia de la acción del ácido giberélico, el ácido indolacético y el ácido abscísico, suponen el otro 85% de las enzimas producidas y se compone de enzimas hidrolíticas, entre las que se encuentran la  $\alpha$ -amilasa, la  $\beta$ -glucanasa, laminarinasas, pentosanasas, endo- y exo-proteasas, fosfatasas, y enzimas encargadas de la degradación de ácidos nucleicos. La acción de este conjunto, en adición a las enzimas ya presentes en el endospermo como la  $\beta$ -amilasa y algunas enzimas desramificadoras, provoca el inicio de la degradación de las células del endospermo próximas a la capa de aleurona, avanzando hacia el interior del grano, acelerándose el proceso.

Respecto a la degradación de los  $\beta$ -glucanos, dada su importancia en el futuro empleo de la malta, cabe destacar que su degradación no se lleva a cabo de forma completa durante este proceso, únicamente se reduce alrededor de un 10-20% del contenido inicial del grano.

En cuanto al principal constituyente del grano, el almidón, se estima que solo entorno a un 15-18% de este es solubilizado, llegando al embrión únicamente un 11-12% y convirtiéndose en azúcares y dextrinas tan solo un 4-5%.

El grado de modificación del grano viene definido por el tiempo fijado en la etapa de germinación. Un periodo demasiado corto reduce la cantidad de enzimas generadas, dando lugar posteriormente a una pobre descomposición de los constituyentes. En contraposición, un periodo demasiado largo genera un sobre



desarrollo de la plántula, con el consiguiente consumo de los azúcares simples generados, dando lugar a elevadas pérdidas en materia seca.

De acuerdo con lo expuesto, el metabolismo del desarrollo del embrión se caracteriza por ser un proceso exotérmico. Se estima que un 4% de los carbohidratos de reserva son consumidos para producir unos 850 MJ de energía y calor, además de dióxido de carbono y agua, lo que puede causar un aumento de hasta 2°C en la cama de grano que deberá tenerse en cuenta en la termorregulación.

#### **4.8. Secado y tostado**

Tras alcanzar el grado de desarrollo deseado tras la germinación, es momento de llevar a cabo el secado del grano. Se trata de la etapa que más requerimientos energéticos presenta a lo largo del proceso productivo, en torno al 85-90% del total, por lo que su optimización adquiere un papel fundamental. El objetivo de esta etapa radica en parar la germinación de los granos, estabilizar el producto y aportarle las últimas modificaciones con el fin de obtener las características organolépticas buscadas.

La estabilización del producto se consigue mediante la eliminación de la humedad hasta niveles de entorno al 4-6%, lo cual se consigue mediante la circulación de una corriente de aire caliente a través de los granos durante un periodo de 24 h. Dado que este calentamiento, además de secar el producto, provoca cambios significativos en sus características finales, las variables tiempo y temperatura del proceso variarán de acuerdo con los perfiles organolépticos y enzimáticos buscados.

Entre estas características, las más importantes son la capacidad diastática, debido a la termolabilidad de las enzimas, las cuales son más termorresistentes con menor humedad, y la presentación de los azúcares, los cuales pueden caramelizar a altas temperaturas, por lo que el color de la malta y su contenido enzimático mantienen una relación inversamente proporcional.

Las enzimas más sensibles al efecto de la temperatura, por ejemplo, las  $\alpha$ -glucosidasas, son inactivadas a temperaturas de 45°C, mientras que  $\beta$ -amilasas y  $\beta$ -glucanasas resisten hasta los 70-80°C. Finalmente, las más termorresistentes, como las  $\alpha$ -amilasas y las endopeptidasas permanecerán activas hasta alcanzar los 90°C. De acuerdo con la relación expuesta anteriormente entre la termorresistencia enzimática y la humedad del grano, el proceso de secado se llevará a cabo por etapas, eliminando la mayor parte de la humedad a temperaturas bajas que permitan mantener un poder diastático aceptable al aumentar la termorresistencia de las enzimas, a pesar de la pérdida de las menos termorresistentes, como  $\beta$ -glucanasas, peptidasas y fitasas, para posteriormente, en las últimas etapas, con el grano relativamente seco, poder aumentar la temperatura significativamente. La última etapa será la que defina los perfiles del producto final y es conocida como "curado".

Durante el secado, el color, el aroma y los sabores se potencian, en contraste con el pH del extracto, el extracto en agua caliente, el extracto en agua fría y el nitrógeno soluble, que disminuyen.

Los niveles de sacarosa y aminoácidos inicialmente se ven incrementados debido a la acción de las enzimas todavía activas. De la interacción de estos azúcares con componentes amino o prolinas, surgen las bases de Schiff. Además, durante este proceso también se producen reordenamientos conocidos como reordenamientos de Amadori, dando lugar a aldosaminas y ketosaminas, las cuales, tras la interacción con otros azúcares reductores producen reductasas y otros compuestos que interactuarán y se polimerizarán para formar las melanoidinas y sustancias de bajo peso molecular, entre las que se encuentran aldehídos, cetonas, o ésteres, entre otros, las cuales serán las precursoras de sabores y aromas. Estas reacciones no enzimáticas son conocidas como reacciones de Maillard.

A su vez, los ácidos grasos son parcialmente oxidados y degradados mediante la acción de diferentes compuestos como aldehídos insaturados, o alcoholes entre otros. Estos óxidos aportan olores desagradables, por lo que su degradación es un factor esencial.

Las melanoidinas son polisacáridos de elevado peso molecular, que serán, junto con los flobafenos procedentes de la transformación de los polifenoles, los responsables del color de la malta.

Durante el germinado, se produce S-metilmetionina como consecuencia de la metilación del aminoácido metionina. Mediante el secado, se pretende degradar este compuesto, favoreciendo la formación del dimetil sulfuro (DMS), responsable de aromas desagradables descritos como “vegetal cocido”. Se trata de una sustancia volátil, aceptada en la elaboración de cervezas tipo lager en pequeñas concentraciones, pero considerada una contaminación en el resto de los estilos. La oxidación de este compuesto da lugar a la formación del dimetilsulfóxido, el cual no es volátil y puede reducirse durante la fermentación por acción de la levadura, dando lugar, de nuevo, al DMS.

A grandes rasgos, es posible diferenciar dos grandes grupos de malta: las “normales” o maltas base, tipo pale o pilsner, en las cuales se busca mantener lo máximo posible la actividad enzimática, y las maltas “especiales”, en las cuales se busca obtener unos aromas y sabores característicos, entre las que cabe distinguir las maltas caramelo y las maltas tostadas.

Para el secado de las maltas base, se procede reduciendo drásticamente la humedad mediante la aplicación de corrientes de aire a baja temperatura (50°C) que permitan la conservación del poder diastático. Generalmente tras este periodo, se alcanza una humedad en el grano de entorno al 25%. Posteriormente se aumenta la temperatura progresivamente hasta alcanzar los 90°C y finalmente, durante la etapa de curado, se alcanzan los 105°C en el caso de la mata pale-ale.

En el caso de las maltas cristal, inicialmente se busca licuar los azúcares presentes en el grano mediante la cocción del grano a 60-75°C manteniendo la humedad durante un periodo que puede variar de los 30 minutos a las 2 horas para posteriormente secarlas y que estos cristalicen. Este tipo de maltas son conocidas como maltas cristal; si a estas, una vez secas, se les somete a un tratamiento térmico que puede llegar a alcanzar los 150°C y durar 1-2 horas, se conseguirá caramelizar los azúcares, en mayor o menor medida en función de la agresividad del tratamiento, dando lugar a las maltas caramelo.

Finalmente, las maltas tostadas, sin embargo, son más similares a las maltas base, debido a que la malta debe secarse inicialmente como estas, hasta alcanzar un 12-16% de humedad, aunque en este caso la conservación del poder enzimático es irrelevante. A partir de este punto, se somete a la malta aun tostado, el cual generalmente comienza con un tratamiento de dos horas en las que la temperatura aumenta de 80°C a 180°C y posteriormente, la temperatura puede alcanzar hasta los 230°C durante un periodo de tiempo poco prolongado. La variación de la temperatura y del tiempo de exposición permitirán obtener los diferentes grados de tostado.

El tostado mencionado se llevará a cabo en un equipo de aplicación de calor indirecto en tambor. Este será capaz de alcanzar temperaturas superiores a los 230°C requeridos para las maltas más oscuras. Durante el proceso, la rotación del tambor permitirá llevar a cabo un tratamiento homogéneo y la temperatura se autorregulará mediante sensores térmicos de acuerdo con lo establecido previamente.

#### **4.9. Separación de las raicillas**

Una vez terminado el proceso de secado y tostado, la malta se enfría haciendo pasar una corriente de aire a temperatura ambiente a su través. Posteriormente, las raicillas producidas durante el proceso de malteado deben ser eliminadas debido a su elevada higroscopicidad y al amargor que aportan. Dada la fragilidad que presentan en estas condiciones, su eliminación se lleva a cabo de forma mecánica mediante frotación de los granos y finalmente se eliminan mediante aspiración.

Estas suponen aproximadamente un 3-5% del grano de cebada inicial y su valor comercial es significativamente menor que el de la malta. Su principal destino es la alimentación del ganado.

Como subproducto para la alimentación animal presenta un elevado contenido en fibra (40% FND) poco lignificada (2,4% LAD), un contenido de almidón del 11% y de azúcares del 9% (principalmente sacarosa). El contenido en proteína bruta es relativamente elevado (19,1%), caracterizada en términos generales por una elevada solubilidad y degradabilidad. En cuanto al contenido graso, la grasa bruta constituye un 1,5% de la cual un 60% es grasa verdadera.

Por último, resulta necesario resaltar que la incorporación de este subproducto a la raciones está limitada.

#### 4.10. Almacenamiento del producto terminado

Tras la obtención del producto final, este se almacenará en silos. En estos permanecerá a temperatura ambiente y humedad controlada, evitando que supere el 5%. De esta forma, el ensacado podrá realizarse en el momento que convenga. El tiempo máximo que podrá permanecer el lote en el silo será de 5 días, debido a que en este momento se deberá sacar el siguiente lote de la caja de germinación.

Para el ensacado, se emplearán los dos tipos de sacos definidos en el apartado de "Materias primas auxiliares", con capacidades de 5 y 25 kg. Una vez en sacos, se dispondrán en los pallets, cuyas características se definieron en el mismo apartado mencionado hasta su expedición. Su almacenamiento se llevará a cabo en una sala fresca y seca

Para la expedición de los pallets conformados será necesario embalar el conjunto con plástico elástico con el fin de evitar posibles desprendimientos.

#### 4.11. Calidad de la malta

La caracterización de las diferentes maltas se lleva a cabo mediante análisis en laboratorio, en los cuales se recurre a los parámetros definidos por la European Brewing Convention (EBC) y la American Society of Brewing Chemists (ASBC), entre los cuales se encuentran:

- Humedad

Como se mencionó a lo largo de la descripción del proceso, supone un factor fundamental en cuanto a conservación se refiere. El contenido de humedad de la malta se expresa en porcentaje sobre peso húmedo. Contenidos elevados favorecerán la proliferación de microorganismos y, además, a mayor cantidad de humedad, la calidad percibida por el comprador será menor, debido a que estará adquiriendo un elevado contenido de agua a precio de malta.

- Extracto en agua caliente

El extracto en agua caliente, también denominado HWE, por sus siglas en inglés, es una medida analítica cuyo objetivo reside en medir los sólidos disueltos derivados de la malta mediante la medida de la gravedad específica de un mosto elaborado con agua destilada durante un tiempo y temperatura fijados. De esta forma se simula el proceso de maceración llevado a cabo en las cervecerías. Su expresión numérica se puede dar en porcentaje (más utilizado en Europa) o grados litro por kilogramo de malta (l°/kg).

- Extracto en agua fría

El extracto en agua fría, conocido también como CWE, por sus siglas en inglés, es una medida de la cantidad de sólidos disueltos en agua fría con amoníaco, con el fin de inhibir cualquier reacción enzimática que se pudiera

producir, midiendo así el grado de modificación conseguido durante el malteo. Se expresa como porcentaje del peso de la malta.

- Color

El color conseguido durante el tostado de la malta debido a las reacciones mencionadas con anterioridad da información acerca del color del mosto que se conseguirá mediante su maceración. Este se basa en una escala definida por la EBC y su medida se puede llevar a cabo por comparación o de forma más precisa mediante espectrofotometría.

- Friabilidad

La medición de la friabilidad consiste en determinar la resistencia del grano a ser desmenuzado. Este proceso se lleva a cabo mediante un friabilómetro, el cual determinará el porcentaje de granos no correctamente modificados por presentar mayor resistencia.

- Viscosidad del mosto

La viscosidad del mosto se mide mediante el viscosímetro, y se expresa en centipoises (cP). Este parámetro está relacionado con el contenido en  $\beta$ -glucanos, de forma que valores elevados de este permitirán esperar una elevada formación de espuma durante su procesado y por lo tanto sus consecuencias negativas. Además, es un parámetro a tener en cuenta durante la filtración.

- Contenido en proteína

De acuerdo con lo expuesto en apartados anteriores, el contenido en proteína de la malta tiene un efecto directo en su capacidad enzimática. Su determinación se lleva a cabo mediante el método Kjeldahl, el cual permite determinar el contenido de nitrógeno del grano para, posteriormente, multiplicarlo por 6,25 y obtener un valor aproximado del contenido proteico.

- Índice de Kolbach

Este índice define el grado de modificación de las proteínas durante el malteado. Mide el porcentaje de proteínas solubles sobre el total de estas a partir del mosto de la malta a analizar obtenido bajo unas condiciones determinadas.

- Poder diastático

El poder diastático es un índice que refleja la capacidad de la malta para convertir los almidones presentes en el grano en azúcares fermentables. Mide el contenido enzimático del grano mediante el índice Windisch-Kolbach, el cual determina la cantidad de maltosa que se puede obtener de una determinada malta bajo unas condiciones fijadas. Se expresa en unidades Windisch-Kolbach ( $^{\circ}$ W-K).

- Tiempo de sacarificación

Este índice refleja el tiempo necesario para que se produzca la degradación del almidón. Este tiempo se mide macerando a 70°C, y el final

de la reacción se define cuando se pierde el poder de tinción del iodo. A nivel práctico se determina si este tiempo es mayor o menos a 10 minutos.

- Contenido en  $\beta$ -Glucanos

Dada la importancia de estos compuestos en la obtención de los mostos de malta, la determinación de su contenido adquiere un papel fundamental. Esta determinación se lleva a cabo mediante métodos enzimáticos y se expresa en mg/l.

- pH

El pH se determina sobre el mosto obtenido a partir de la malta objeto de caracterización. Este definirá la capacidad de actuación de las enzimas.

De acuerdo con lo expuesto, a pesar de que estos índices variarán de acuerdo con el tipo de malta seleccionada, en la Tabla 2 se definen los valores medios para una malta base (pale).

Tabla 2. Parámetros de calidad de una malta base pale estándar.

Parámetro	Medida
Humedad (%)	5
HWE (%)	80,8
CWE (%)	17,5
Color (EBC)	3,3
Friabilidad (%)	80
Viscosidad (cP)	1,5
Contenido en proteína (%)	10,25
Índice de Kolbach (%)	39,8
Poder diastático ( $^{\circ}$ WK)	265
Tiempo de sacarificación (min)	< 10
Contenido en $\beta$ -Glucanos (mg/l)	287
pH	5,94

Fuente: Elaboración propia.

En el presente proyecto se contará con un laboratorio básico que permitirá llevar a cabo la determinación de los extractos, tanto en agua fría como en agua caliente, la humedad, la determinación de color, el tiempo de sacarificación y el pH del mosto. También se llevarán a cabo las pruebas de poder germinativo previas a la humectación de los lotes. Para la realización puntual de ensayos más detallados, los cuales no es posible realizar en este laboratorio, se recurrirá a una organización externa capaz de llevarlos a cabo.

#### 4.12. Protocolo de limpieza

Tras la finalización de cada etapa y previo a su utilización para el siguiente lote, los equipos deben ser higienizados y desinfectados con el fin de evitar la proliferación de microorganismos y la contaminación entre lotes. Para ello, se establece un protocolo de limpieza y desinfección, según el cual se procederá:

- Inicialmente, tras la retirada del producto, se llevará a cabo un primer lavado con agua con el fin de eliminar los posibles residuos que hayan quedado en el equipo.
- Posteriormente, se empleará un detergente caustico certificado para la industria alimentaria con el fin de eliminar la suciedad orgánica. Se aplicará en una concentración del 5-10% con agua a temperatura ambiente y se dejará actuar durante 15-20 minutos.
- A continuación, se procederá al aclarado con agua.
- Seguidamente, se empleará un detergente ácido, al igual que en el caso anterior, certificado para la industria alimentaria, con el fin de eliminar la suciedad compuesta por sustancias inorgánicas y minerales. Se aplicará en una concentración del 10-15% sobre agua a temperatura ambiente y se dejará actuar durante 5 minutos.
- Finalmente, debe procederse nuevamente al aclarado con agua.

Para los posibles elementos empleados en el proceso, se procederá de la misma manera, mediante inmersión o cepillado en función de las características de estos.

Cabe necesario destacar que no se deberán mezclar bajo ningún concepto los dos tipos de detergente, debiéndose seguir las etapas establecidas de forma rigurosa, así como el empleo de los equipos de protección definidos en las etiquetas de los productos.

## 5. Implementación del proceso productivo

### 5.1. Capacidad de producción y necesidades de materias

La capacidad productiva de la planta fue fijada por el promotor entorno a las 650 t de grano anuales.

Teniendo en cuenta que, de acuerdo con los tiempos establecidos (2 días de humectación, 5 días de germinación y 2 días para secado y tostado) se tendrá listo un lote cada 5 días, se establece un periodo de trabajo de 5 días a la semana, teniendo un año normal 52 semanas.

De acuerdo con lo expuesto se procede:

$$\text{Días trabajados} = 5 \text{ d} \times 52 \text{ sem} = 260 \text{ días}$$

$$\text{Lotes producidos} = \frac{260 \text{ d}}{5 \text{ d/lote}} = 52 \text{ lotes}$$

$$\text{Tamaño del lote} = \frac{650 \text{ t/año}}{52 \text{ lotes} \times 0,8} = 15,62 \text{ t/lote} \times \text{año}$$

De acuerdo con la disponibilidad del mercado, se establece un tamaño de lote de 16 t, por lo que se procesarán al año:

$$\text{Grano procesado anualmente} = 52 \text{ lotes} \times 16 \text{ t} = 832 \text{ t de cebada}$$

Teniendo en cuenta que el rendimiento de una maltería se sitúa en torno al 80%, esto supone una producción anual de malta de:

$$\text{Producción anual de malta} = 832 \text{ t} \times 0,8 = 665,6 \text{ t malta / año}$$

### 5.1.1. Necesidades de materias primas y materias primas auxiliares

El proceso de malteado, como se mencionó anteriormente, requiere de dos materias primas: la cebada y el agua.

#### 5.1.1.1. Necesidades de cebada

La determinación de la cantidad de grano necesario se definió en el apartado anterior en 992 t de cebada anuales, empleando 16 t en cada lote. A efectos de cálculo se dimensionarán las instalaciones para el acopio de la producción anual dada la estacionalidad de la producción de este cereal.

#### 5.1.1.2. Necesidades de agua

La cantidad de agua se calculará con respecto a las cantidades de grano antes mencionadas, teniendo en cuenta los requerimientos fijados en la descripción del proceso, se destinarán 2,4 m<sup>3</sup>/t. Se requerirán, por lo tanto:

$$\text{Agua humectación por lote} = 16 \text{ t cebada} \times 2,4 \text{ m}^3/\text{t} = 38,4 \text{ m}^3/\text{lote}$$

De acuerdo con los lotes fijados, el consumo anual de agua durante esta etapa será:

$$\text{Agua humectación anual} = 38,4 \text{ m}^3/\text{lote} \times 52 \text{ lotes} = 1.996,8 \text{ m}^3$$

#### 5.1.1.3. Necesidades de sacos

El cálculo de las necesidades de sacos para la distribución de la malta será orientativo y se deberá ajustar a la demanda del mercado. Para llevar a cabo esta estimación, se supone que la producción se distribuirá al 50% en cada tipo de saco, por lo tanto:

$$\text{Sacos de 5 kg} = \frac{665.600 \text{ kg malta/año}}{2 \times 5 \text{ kg malta/saco}} = 66.560 \text{ sacos 5 kg/año}$$

$$\text{Sacos de 25 kg} = \frac{665.600 \text{ kg malta/año}}{2 \times 25 \text{ kg malta/saco}} = 13.312 \text{ sacos 25 kg/año}$$



Nuevamente, considerado los lotes producidos anualmente, se definen los sacos requeridos por lote:

$$\text{Sacos de 5 kg} = \frac{66.560 \text{ sacos } 5 \text{ kg/año}}{52 \text{ lotes/año}} = 1280 \text{ sacos } 5 \text{ kg/lote}$$

$$\text{Sacos de 25 kg} = \frac{13.312 \text{ sacos } 25 \text{ kg/año}}{52 \text{ lotes/año}} = 256 \text{ sacos } 25 \text{ kg/lote}$$

Los sacos se recibirán en pallets, constituidos por paquetes de 100 unidades en el caso de los de 25 kg, y de 500 unidades en el caso de los de 5 kg. Se recepcionarán mensualmente los sacos requeridos para el ensacado de 5 lotes, por lo tanto, se deberán solicitar:

$$\text{Sacos de 5 kg} = 1280 \text{ sacos } 5 \text{ kg/lote} \times 5 \text{ lotes} = 6.400 \text{ sacos/mes}$$

$$\text{Sacos de 25 kg} = 256 \text{ sacos } 25 \text{ kg/lote} \times 5 \text{ lotes} = 1.280 \text{ sacos/mes}$$

Por lo tanto, se recepcionará un pallet, con los dos modelos de saco, con los siguientes paquetes:

$$\text{Paquetes sacos de 5 kg} = \frac{6.400 \text{ sacos/mes}}{500 \text{ sacos/paquete}} = 12,8 \text{ paquetes/mes}$$

$$\text{Paquetes sacos de 25 kg} = \frac{1.280 \text{ sacos/mes}}{350 \text{ sacos/paquete}} = 3,66 \text{ paquetes/mes}$$

Se recepcionarán 13 paquetes de sacos de 5 kg y 4 paquetes de sacos de 25 kg.

#### 5.1.1.4. Necesidades de pallets

Se estima que el producto únicamente permanecerá ensacado en la planta durante un mes, por lo que el requerimiento de pallets se reduce a los requeridos para almacenar 5 lotes. Manteniendo la propuesta anterior de ensacar en los diferentes sacos en una proporción del 50% cada uno. Teniendo en cuenta que en cada pallet se pueden colocar 40 sacos de 25 kg y 200 sacos de 5 kg, se procede de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Pallets requeridos} &= \frac{5 \times 256 \text{ sacos } 25 \text{ kg/lote}}{40 \text{ sacos } 25 \text{ kg/pallet}} + \frac{5 \times 1280 \text{ sacos } 5 \text{ kg/lote}}{200 \text{ sacos de } 5 \text{ kg/pallet}} \\ &= 64 \text{ pallets} \end{aligned}$$

Por lo tanto, se requerirán 64 pallets. Estos se repondrán a demanda en función de las necesidades que genere la venta.

#### 5.1.1.5. Necesidades de plástico de paletizado

El plástico se empleará en el paletizado de los sacos con el fin de evitar su caída. Se estima que el consumo de plástico mediante embalado manual asciende hasta 0,5 kg por pallet.

El plástico como se mencionó anteriormente se recepcionará en cajas de 6 unidades de 2,6 kg cada una, por lo que cada caja presentará 15,6 kg.

Se establece una disponibilidad de plástico suficiente para embalar todos los pallets disponibles en la planta (64 pallets), por lo que las necesidades se fijan en:

$$\text{Necesidades de plástico} = 64 \text{ pallets} \times 0,5 \frac{\text{kg}}{\text{pallet}} = 32 \text{ kg plástico}$$

Por lo tanto, se deberá disponer de tres cajas de plástico en la planta. Su reposición habitual será de dos cajas mensuales, pudiendo variar este valor en función de la demanda, por lo que se deberá ajustar a esta.

#### 5.1.1.6. Necesidades de productos de limpieza

Los productos de limpieza requeridos para mantener las condiciones óptimas de higiene y desinfección se adquirirán conforme se vayan agotando las existencias.

### 5.2. Definición de zonas, mobiliario y maquinaria

En el presente apartado se procede a la descripción de las características de los diferentes espacios, definiendo las dimensiones y capacidades del mobiliario y la maquinaria necesaria para el normal funcionamiento de la planta.

#### 5.2.1. Báscula

La báscula se dispondrá a la entrada del recinto. Esta estará formada por una estructura metálica compuesta por dos vigas, con una anchura de 3,20 m y cubierta en su parte superior por chapas. La longitud será de 16 metros y las células de carga serán digitales.

Se contará además con un cuarto en el que se dispondrá la pantalla en la que aparecerá el peso, una mesa y una silla. En la mesa se dispondrá del medidor de humedad y peso específico, y un ordenador en el que se registrarán las entradas de grano. La muestra se tomará mediante una sonda manual.

### **5.2.2. Almacén de materias primas y materias primas auxiliares**

El almacenamiento de materias primas se llevará a cabo en una nave destinada para tal fin. En ella, la cebada se almacenará a granel, separando las diferentes variedades por separadores. Además, se destinará un espacio para el almacenamiento de los pallets de sacos, las cajas de plástico, y los productos de limpieza. Estos últimos se guardarán en un armario, mientras que los demás se dispondrán en una estantería.

Para la manipulación tanto del grano como de los pallets de sacos, se dispondrá de una máquina telescópica con diferentes implementos: pinzas para pallets, cazo y aparvador.

### **5.2.3. Sala de máquinas**

En la sala de máquinas se dispondrá tanto la caldera como el cuadro eléctrico de la instalación. Además, albergará también el silo de pellets para la alimentación de las dos calderas presentes en la planta.

Esta se dispondrá en uno de los laterales de la nave, de forma que, mediante una puerta que de al exterior, se pueda acceder al silo para su carga.

### **5.2.4. Zona de procesado**

La zona de procesado será ocupada por un equipo modular constituido por un tanque de humectación y una caja de germinación y secado, con su correspondiente fuente de calor.

Esta no requerirá de construcción adicional a la proporcionada por el fabricante. Contará con control de humedad y temperatura en ambas fases de forma que se pueda desarrollar el proceso correctamente.

El tanque de germinación tendrá conexión directa a la fuente de agua, lo que permitirá un fácil llenado. La aireación se llevará a cabo con un flujo de  $8\text{m}^3/(\text{h} \times \text{t})$  y la eliminación de  $\text{CO}_2$  con un ratio de  $100\text{m}^3/(\text{h} \times \text{t})$ .

De acuerdo con el fabricante, se requerirá de una superficie de  $15 \times 24\text{ m}$ .

### **5.2.5. Zona de eliminación de raicillas**

Tras el secado de la malta, se procederá a la separación de las raicillas. Para ello, el transporte desde la sala de germinación al silo se llevará a cabo mediante un tornillo sin fin, el cual dispondrá de un aspirador en la parte final encargado de eliminar el polvo y las raicillas separadas como consecuencia de la frotación de los granos.

### **5.2.6. Zona de tostado**

La zona de tostado albergará el tambor de tostado. Este estará gobernado por una centralita, la cual será responsable de mantener las condiciones

prefijadas del tratamiento. La alimentación de este equipo se llevará a cabo mediante la cargadora telescópica, la cual cargará del silo.

### **5.2.7. Zona de stand-by del producto terminado**

El producto una vez terminado, se dispondrá en un silo, el cual albergará un lote. En este permanecerá la malta un mes. De esta forma se asegurará la buena calidad de la malta.

Teniendo en cuenta el periodo de almacenamiento requerido, con 4 silos serán suficientes. Cada uno de ellos deberá contar con medidor de humedad y temperatura, de forma que esta pueda controlarse de forma continua.

### **5.2.8. Zona de ensacado y almacenamiento del producto terminado**

Una vez el producto se da por finalizado, se procede a su ensacado. La zona de ensacado dispondrá de una tolva en la que se dispondrá el producto, el cual será dispensado por gravedad. Los sacos serán pesados con el fin de asegurar la correcta dosificación.

Tras el ensacado, se procederá al paletizado de forma manual. Para ello, se dispondrá de una envolvente de pallets, la cual contará con una base sobre la que se dispondrá el pallet.

Una vez completado el pallet, el conjunto es envuelto en plástico y se traslada a las estanterías de almacenaje.

### **5.2.9. Zona de laboratorio**

El laboratorio, contará con una mesa mural con fregadero y cajones en la parte inferior. En la parte superior se colocarán estanterías y se dispondrá de una silla.

En cuanto al material de laboratorio, se dispondrá de diferentes materiales auxiliares, como matraces y probetas, un higrómetro, un pH metro, un termómetro digital y un agitador magnético.

### **5.2.10. Zona de aseos y vestuarios**

Los aseos y los vestuarios se dispondrán anexos a la oficina. Se dispondrán dos aseos, uno para hombre y otro para mujeres, este último adaptado para minusválidos, y dos vestuarios, distinguidos de la misma manera.

### **5.2.11. Oficina**

La oficina contará con el mobiliario típico de este departamento como: una mesa, tres sillas, estanterías y una pantalla.

### **5.2.12. Sala de descanso**

La sala de descanso se encontrará anexa a la oficina. Esta contará con una mesa con capacidad para 6 personas, con sus respectivas sillas. Además, contará con microondas, frigorífico y máquina de café.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo VI. Ingeniería del diseño**

## ÍNDICE ANEJO VI. INGENIERÍA DEL DISEÑO

1. Objeto de estudio.....	1
2. Dimensionado de la maquinaria y mobiliario.....	1
2.1. Laboratorio .....	16
2.2. Material de aseos y vestuarios.....	16
2.3. Material de la oficina y zona de descanso .....	17
2.4. Material de la oficina y zona de descanso .....	17
3. Distribución en planta .....	18
3.1. Caracterización y distribución de superficies .....	18
3.1.1. Identificación de las áreas .....	18
3.1.2. Diagrama de recorridos .....	19
3.1.3. Tabla relacional de actividades.....	21
3.1.4. Diagrama de relaciones.....	23
3.1.5. Determinación de espacios.....	25
3.1.6. Resumen de superficies .....	31
3.1.7. Diseño de la distribución en planta .....	31
3.2. Materiales y elementos constructivos .....	35
3.2.1. Estructura.....	35
3.2.2. Solera.....	35
3.2.3. Pavimentos.....	35
3.2.4. Cubierta.....	35
3.2.5. Cerramientos y divisiones.....	36
3.2.6. Carpintería.....	36
3.2.7. Otros elementos .....	37

## **ANEJO VI. Ingeniería del diseño**

### **1. Objeto de estudio**

El presente anejo tiene por objeto el dimensionado de la maquinaria y el mobiliario y la definición del diseño de la planta, ordenando los diferentes espacios definidos para llevar a cabo el proceso productivo, así como definir los diferentes materiales y elementos empleados en la edificación de las construcciones.

### **2. Dimensionado de la maquinaria y mobiliario**

A continuación, se definen los diferentes elementos presentes en la planta, detallando sus características técnicas y el número de unidades requeridas.

La descripción de las características de cada elemento se llevará a cabo a partir de la ficha técnica definida por el fabricante.



- Báscula

Tabla 1. Ficha técnica de la báscula para vehículos.

---

**BÁSCULA PARA VEHÍCULOS**

---

Báscula para vehículos de estructura modular electrosoldada con células de carga a compresión digitales con sistema pendular para la medición de la carga de grano transportada.



---

Características generales:

- Unidireccional.
- Superficie transitable metálica en chapa de 10 mm de espesor.
- Trampillas de acceso directo a los mecanismos internos.
- 6 células de carga analógicas.
- Capacidad máxima: 60.000 kg
- División: 20 kg.
- Instalación sobre suelo.
- Rampas de hormigón.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
16.000	3.000	410

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Visor para control interno

Tabla 2: Ficha técnica del visor para control interno.

---

**VISOR PARA CONTROL INTERNO**

---

Indicador de peso interno para el control del peso de los vehículos e impresión de registro. Aprobación CE en conformidad con la directiva 90/384CEE.



---

Características generales:

- Display con LEDs rojos con 7 segmentos h=20mm de alta intensidad.
- Alimentación 12V mediante adaptador externo para conectar a AC 230V.
- Temperatura de funcionamiento de -10°C a 40°C.
- Humedad máxima: 85% sin condensación.
- Peso bruto, tara y neto.
- Impresión de fecha/hora, nº pesadas, tara y neto.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
214	107	108

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Analizador de granos

Tabla 3. Ficha técnica del analizador de granos.

---

### ANALIZADOR DE GRANOS

---

Medidor de humedad y peso específico de los granos mediante conductividad eléctrica. Con pantalla táctil, se empleará para garantizar la buena calidad de los lotes recepcionados, rechazándose si no cumplen con los parámetros definidos.



---

#### Características generales:

- Parámetros: humedad, peso específico y temperatura.
- Tiempo de análisis: aprox. 10 s.
- Pantalla táctil 5,7”.
- Frecuencia dieléctrica: 150 Mhz.
- Temperatura de la muestra: (HR < 18%, de -18°C a 45°C), (HR > 18%, de 0 °C a 45 °C).
- Tamaño de la muestra: 700 ml.
- Requisitos de corriente: 115/230 V, 50/60 Hz.

---

#### Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
424	163	415

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Pica de muestreo

Tabla 4. Ficha técnica para la pica de muestreo.

---

**PICA DE MUESTREO**

---

Sonda manual para el muestreo de cereales.



---

Características generales:

- Longitud: 2 m.
- Peso: 2,3 kg.
- Aberturas: 8.
- Volumen de muestra: 800 g.
- Material: aluminio.
- Diámetro exterior: 40 mm.
- Diámetro interior: 32 mm.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
2.000	40	-

---

Cantidad: 1

---

Fuente. Elaboración propia.

- Cargadora telescópica

Tabla 5: Ficha técnica de la cargadora telescópica.

---

**CARGADORA TELESCÓPICA**

---

Cargadora telescópica para el movimiento de granos y carga de pallets a lo largo de todo el proceso. Con tres implementos: pala cargadora, aparvador y pinzas.



---

Características generales:

- Motor 130 CV a 2.200 rpm. 550 Nm a 1.500 rpm.
- Capacidad máxima de elevación: 3.200 kg
- Altura de elevación: 7 m.
- Altura de colocación: 6,3 m.
- Velocidad máxima: 40 km/h.
- Combustible: diésel.
- Depósito combustible: 169 l.
- Radio de giro: 3,7 m.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
4.990*	2.340	2.490

\*Longitud total al frente del bastidor.

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Tolva para la descarga de grano

Tabla 6: Ficha técnica de la tolva para descarga de grano.

---

**TOLVA PARA DESCARGA DE GRANO**

---

La tolva para descarga de grano se dispondrá sobre la clasificadora de granos con el fin de poder asegurar una alimentación continua de la máquina. Contará con una capacidad para 10.000 kg de cebada.



---

Características generales:

- Capacidad: 10.800 kg.
- Altura de descarga: 3.002 mm.
- Altura de carga: 6.590 mm.
- Apertura cubierta mediante manivela.
- Compuerta de descarga manual.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
4.000	3.000	3.100

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

La tolva de 10.800 kg, permite reducir los requerimientos de carga de cereal a 1-2 a la hora permitiendo destinar las unidades de maquinaria y personal a otras tareas al mismo tiempo.

- Equipo de selección/clasificación de granos

Tabla 7. Ficha técnica del equipo de selección/clasificación de granos.

---

**EQUIPO DE CLASIFICIÓN DE GRANOS**

---

Equipo de selección de granos mediante tamices. Estos se ajustarán a las dimensiones propuestas durante la descripción del proceso. Se empleará de forma previa al proceso de malteado con el fin de asegurar la homogeneidad del lote. De acuerdo con las disposiciones del fabricante, será capaz de procesar las 16 t requeridas por lote en 1 hora aproximadamente.



---

Características generales:

- Capacidad de trabajo: 4 – 20 t/h.
- Potencia necesaria: 14,68 kW.
- Volumen de aire: 7.000 m<sup>3</sup>/h.
- Velocidad funcionamiento: 330 rpm.
- Alimentación continua mediante tolva.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
2.810	1.400	3.002

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Equipo de malteo modular

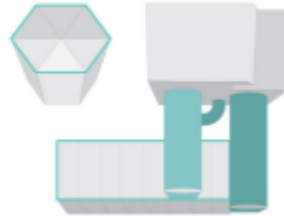
Tabla 8: Ficha técnica del equipo de malteo modular.

---

**EQUIPO DE MALTEO MODULAR**

---

Equipo de malteo modular con una unidad de humectación, una unidad de germinación y secado, y unidad de calor propia. Cuenta con una capacidad de 16 t de grano y alimentación directa de agua en el módulo de humectación, suficiente para alcanzar la producción objetivo teniendo en cuenta los rendimientos, tal como se detalla en el Anejo V.



---

Características generales:

- Potencia calorífica: 800 kW.
- Demanda calorífica: 550 kWh/t.
- Demanda eléctrica: 130 kWh/t.
- Consumo de agua: 3-4 m<sup>3</sup>.
- Efluentes de agua: 2,5 m<sup>3</sup>/t.
- Flujo de aire en humectación: 8 m<sup>3</sup>/(h\*t).
- Flujo de aire en germinación: 600 m<sup>3</sup>/(h\*t).
- Flujo de aire en secado: 3.000 m<sup>3</sup>/(h\*t).
- Temperatura máxima: 120°C.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
15.000	24.000	4.150

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.



- Tambor de tostado

Tabla 9: Ficha técnica del tambor de tostado.

---

**TAMBOR DE TOSTADO**

---

El tambor de tostado contará con una capacidad de 5.000 kg, suficiente para procesar las diferentes maltas especiales. Cuenta con transmisión directa de movimiento mediante un motor eléctrico y un sistema de control de temperatura y tiempo de procesado con control mediante pantalla.



---

Características generales:

- Dimensiones: 7200 \* 4700 \* 3100 mm
- Demanda eléctrica: 10 kW.
- Temperatura máxima: 250 °C.
- Capacidad malta: 5.000 kg.
- Inclinación: 2-5 %.
- Velocidad de rotación: 2 – 7 rpm.

---

Dimensiones (mm):

<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>
7.200	4.700	3.100

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Transportador tornillo sin fin con aspirador

Tabla 10: Ficha técnica del tornillo sin fin con aspirador.

---

**TORNILLO SIN FIN CON ASPIRADOR**

---

Tornillo sin fin para la eliminación de raicillas y el llenado de los silos. Contará con ruedas para poderse desplazar y situarse adecuadamente para el llenado de los diferentes silos.



---

Características generales:

- Longitud: 12 m.
- Potencia tornillo: 7,5 kW.
- Potencia aspirador: 0,75 kW.
- Diámetro: 200 mm.
- Ángulo de trabajo: aprox. 60°.
- Capacidad productiva: 24 t/h.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Diámetro	Alto*
12.000	200	10.000

\*Altura máxima de trabajo con ángulo de 80°.

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Silo

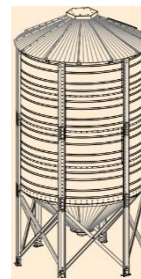
Tabla 11: Ficha técnica del silo.

---

**SILO ALMACENAMIENTO DE MALTA**

---

Silo con capacidad de 18.600 kg, control de humedad y temperatura. Se dispondrá sobre una solera de hormigón de 40 cm de espesor y su descarga se llevará a cabo mediante un tornillo sin fin.



---

Características generales:

- Capacidad: 18,6 t
- Sensor de temperatura.
- Sensor de humedad.
- Descarga mediante tornillo sin fin (0° - 45°).

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
2.600	2.600	9.200

---

Cantidad: 4

---

Fuente: Elaboración propia.

- Armario para productos de limpieza

Tabla 12. Ficha técnica del armario de productos de limpieza.

---

**ARMARIO PRODUCTOS LIMPIEZA**

---

Armario metálico con baldas para el acopio de productos y elementos de limpieza.



---

Características generales:

- Material: acero galvanizado.
- Chapa de 0,8 mm.
- Baldas: 4.
- 2 puertas abatibles.
- Puertas con apertura de 110°.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
1.000	500	2.000

---

Cantidad: 1

---

Fuente. Elaboración propia.

- Ensacadora

Tabla 13: Ficha técnica de la ensacadora.

---

**ENSACADORA**

---

Ensacadora manual con dosificado por gravedad, pinzas para la sujeción del saco con control mediante pedal y controlador de peso homologado. Se dispondrá junto con una cinta transportadora y una selladora de sacos.



---

Características generales:

- Capacidad productiva: 5 t/h.
- Potencia: 1,5 kW.
- Tolvín de sujeción con accionamiento neumático.
- Bastidor de perfil de acero de carbono.
- Compuerta de doble corte.
- Rango peso saco: 15 – 30 kg.
- Selladora de cosido rápido para sacos de papel.
- Cinta de 2 m.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
2.000	1.081	2.001

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Embaladora de pallets

Tabla 14. Ficha técnica de la embaladora de pallets.

---

**EMBALADORA PALLETS**

---

Embaladora de pallets semiautomática con plataforma móvil y control mediante panel electrónico. Equipo móvil mediante pinzas (igual que los pallets). Cuenta con preestirado del film manual y ciclo automático.



---

Características generales:

- Diámetro plataforma: 1500 mm.
- Peso máximo admitido: 2000 kg.
- Altura útil pallet: 2200 mm.
- Velocidad de rotación plataforma: 7-15 vueltas/min.
- Rotación plataforma mediante cadena.
- Fococélula detección de pallet.
- Potencia: 1 kW.
- Tensión alimentación: 400V/ 50Hz/ F+T+N.

---

Dimensiones (mm):

<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>
2.500	1.500	2.450

---

Cantidad: 1

---

Fuente: Elaboración propia.

- Estanterías

Tabla 15. Ficha técnica de la estantería de almacén.

---

**ESTANTERÍAS DE ALMACÉN**

---

Estanterías para el acopio del producto terminado en pallets europeos.



---

Características generales:

- Estantería para pallets modular.
- Material: acero galvanizado.
- Niveles: suelo + 2.
- Capacidad por nivel: 3000 kg.

---

Dimensiones (mm):

Largo	Ancho	Alto
3.100	1.100	3.500

---

Cantidad: 7

---

Fuente. Elaboración propia.

## 2.1. Laboratorio

El laboratorio constará de los siguientes elementos:

- Mesa mural con baldas en la parte superior y cajones en la inferior.
- Fregadero de laboratorio.
- Taburete con ruedas y respaldo.
- Instrumental de laboratorio
  - pHmetro.
  - Agitador magnético.
  - Placa calefactora.
  - Material auxiliar de laboratorio.

## 2.2. Material de aseos y vestuarios

Los aseos constarán de los siguientes elementos:

- Aseo de hombres
  - 1 inodoro.
  - 1 urinario.
  - 1 lavamanos.
- Aseo de mujeres adaptado a discapacitados

- 1 inodoro con sistema de agarre para minusválidos.
  - 1 lavamanos.
  - 1 lavamanos adaptado a minusválidos.
- Vestuario de hombres
  - 1 plato de ducha.
  - 1 banco de vestuario.
  - 4 taquillas.
- Vestuario de mujeres
  - 1 plato de duchas.
  - 1 banco de vestuarios.
  - 4 taquillas.

### **2.3. Material de la oficina y zona de descanso**

Los siguientes espacios contarán con los siguientes elementos:

- Oficina
  - 1 mesa de oficina.
  - 1 silla con ruedas y respaldo.
  - 2 sillas.
  - 1 ordenador, con teclado y ratón.
  - 1 estantería.
  - 1 impresora.
- Zona descanso
  - 1 mesa para 8 personas.
  - 8 sillas.
  - 1 sofá.
  - 1 mesilla.
  - 1 microondas.
  - 1 frigorífico.
  - 1 fregadero cocina.

### **2.4. Material de la oficina y zona de descanso**

Los siguientes espacios contarán con los siguientes elementos:

- Oficina
  - 1 mesa de oficina.
  - 1 silla con ruedas y respaldo.
  - 2 sillas.
  - 1 ordenador, con teclado y ratón.
  - 1 estantería.
  - 1 impresora.
- Zona descanso
  - 1 mesa para 8 personas.
  - 8 sillas.
  - 1 sofá.



- 1 mesilla.
- 1 microondas.
- 1 frigorífico.
- 1 fregadero cocina.

### **3. Distribución en planta**

La distribución en planta es el fundamento de la industria. Implica la ordenación tanto de los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, oficinas y el resto de los espacios requeridos, como de los servicios anexos que sean requeridos.

Esta tiene por objeto la consecución de los siguientes objetivos:

- Simplificar al máximo el proceso productivo.
- Minimizar los costes de manejo de material.
- Disminuir al máximo el trabajo en curso.
- Maximizar el aprovechamiento del espacio.
- Promover la seguridad en el trabajo.
- Optimizar la utilización del capital.

Los factores influyentes en la distribución, que deberán ser contemplados, con el fin de tener en cuenta cómo afectan durante el proceso, son los siguientes: los materiales, la maquinaria, el hombre, el movimiento, la espera, el servicio, el edificio y el cambio.

#### **3.1. Caracterización y distribución de superficies**

##### **3.1.1. Identificación de las áreas**

De acuerdo con las necesidades del proceso productivo de malta de cebada, la planta contará con los siguientes espacios:

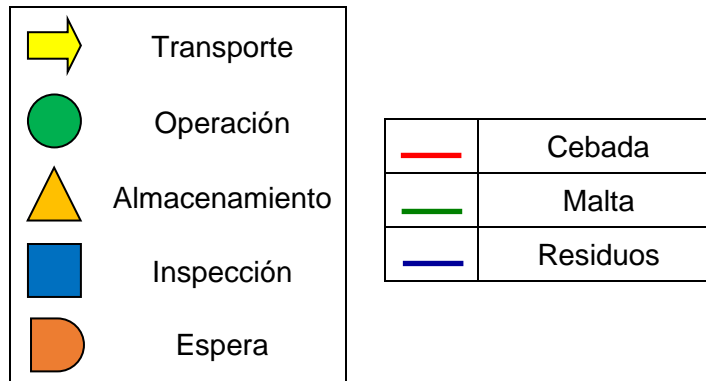
1. Área de báscula.
2. Área de máquinas y almacén de pellets.
3. Área de almacén de cebada.
4. Área de almacén de materias primas auxiliares.
5. Área de limpieza del grano.
6. Área de producción.
7. Área de stand-by de producto intermedio.
8. Área de tostado.
9. Área de ensacado, paletizado y embalado.
10. Área de almacén del producto terminado.
11. Área de laboratorio.
12. Área de aseos y vestuarios.
13. Área de oficina.
14. Área de descanso.

### 3.1.2. Diagrama de recorridos

El diagrama de recorridos recoge el análisis del proceso productivo, fundamentando la distribución en planta.

En este se identifican las diferentes etapas del proceso productivo de acuerdo con una simbología estandarizada para su caracterización, la cual se define a continuación:

Tablas 16 y 2. Simbología del diagrama de procesos.



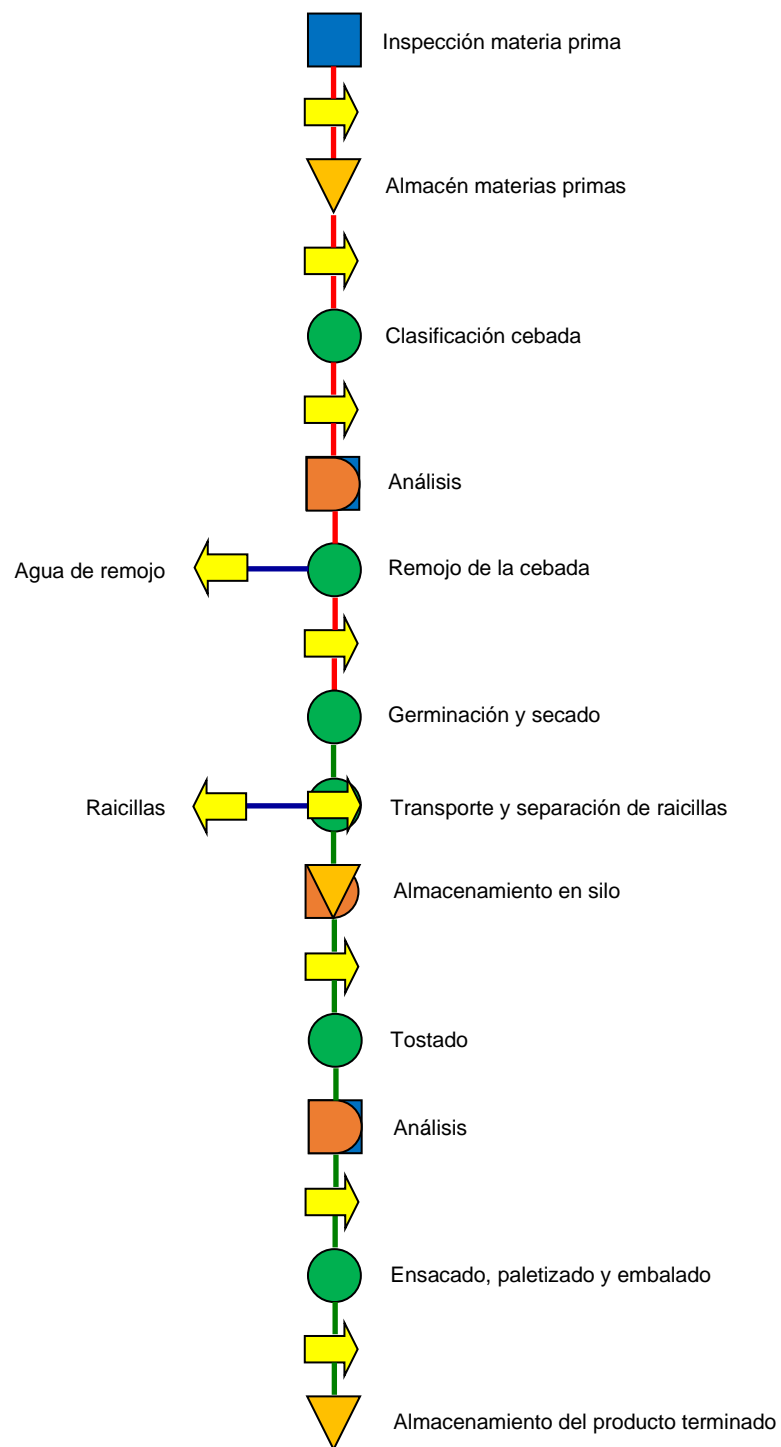


Ilustración 1. Diagrama de recorrido para la elaboración de la malta.

### 3.1.3. Tabla relacional de actividades

El análisis de recorridos es un elemento necesario, pero no suficiente, para comprender los elementos y relaciones que se dan en la planta. Es por esto por lo que se debe recurrir a un procedimiento sistemático que permita relacionar las actividades, identificando y caracterizando esas relaciones e integrando servicios considerados no directamente productivos.

Este método es la denominada “Tabla relacional de actividades”, la cual es un cuadro organizado en diagonal en el que se plasman las relaciones de cada actividad con las demás, pudiendo evaluarse la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades bajo diferentes puntos de vista.

Para llevar a cabo el método, se definen en la Tabla 3 y la Tabla 4 los motivos definidos y la escala de valoración empleada.

Tabla 17. Escala de valoración de la Tabla relacional de actividades.

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES (TRA)		
CÓDIGO	INDICA RELACIÓN	COLOR ASOCIADO
A	Absolutamente necesaria	ROJO
E	Especialmente importante	AMARILLO
I	Importante	VERDE
O	Ordinaria	AZUL
U	Sin importancia	BLANCO
X	Rechazable (no deseable)	MARRÓN

Tabla 18. Criterios para la valoración en la Tabla relacional de actividades.

MOTIVO	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Cadena de frío
5	Malos olores, ruidos
6	Seguridad del producto
7	Uso de material común
8	Accesibilidad
9	Sin relación importante directa

De acuerdo con las actividades identificadas anteriormente, se procede a la valoración, de acuerdo con el método, en la Tabla 4.



### 3.1.4. Diagrama de relaciones





Una vez elaborados el diagrama de recorridos y la tabla relacional de actividades, se procese a su combinación, dando lugar al diagrama de relaciones.

Para el trazado del diagrama se requerirá:

- Un conjunto de símbolos para identificar cualquier actividad (nodos).
- Una serie de trazos que permita representar la proximidad relativa de las actividades y la intensidad relativa de los productos (aristas o lados).

Para simplificar el grafo, se suprimirán las conexiones de relación O. En la Tabla 5, se refleja la representación de los símbolos empleados para la elaboración de este diagrama final.

Tabla 20. Representación de los símbolos del Diagrama de relaciones.

Símbolo	Intensidad de proximidad	Representación
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
X	Rechazable	

Seguidamente, en la Tabla 6, se recogen las agrupaciones de actividades establecidas en función de la intensidad de proximidad.

Tabla 21. Agrupación de actividades según intensidad de proximidad.

3-5	A
6-7	A
8-9	A
9-10	A
TOTAL = 5	

5-6	E
6-8	E
7-9	E
7-11	E
8-10	E
10-11	E
TOTAL = 6	

1-3	I
1-13	I
3-6	I
4-9	I
4-10	I
5-11	I
7-8	I
TOTAL = 6	

3-7	X
3-8	X
3-9	X
3-10	X
5-9	X
5-10	X
5-13	X
TOTAL = 7	

Fuente: Elaboración propia.

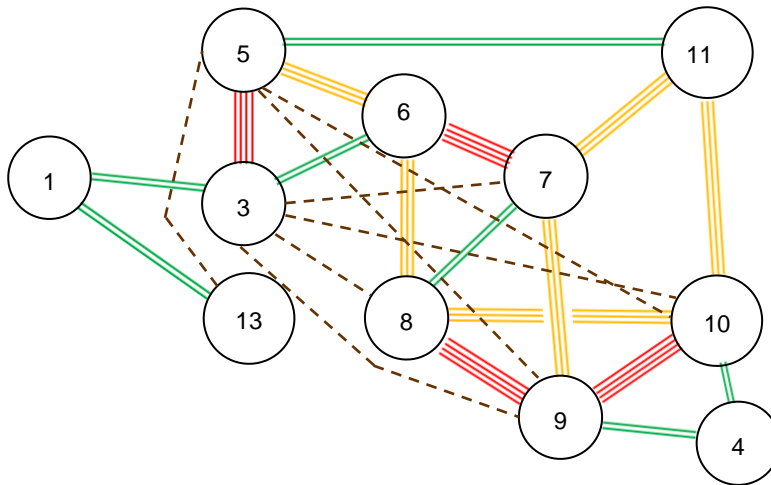


Ilustración 2. Diagrama relacional de recorridos y actividades.

### 3.1.5. Determinación de espacios

En el presente apartado se presenta la determinación de superficies mínimas necesarias de la planta industrial con el fin de asegurar el buen funcionamiento de esta.

Para definir estas superficies para cada equipo, se recurre al método de cálculo. Estas consisten en definir una superficie gravitacional y una superficie de evolución en función del personal y los elementos que deben interactuar con él. La definición de estas superficies se detalla a continuación:

- Superficie estática ( $S_s$ ): es la correspondiente a los equipos, instalaciones, etc.
- Superficie de gravitación ( $S_g$ ): es la superficie ocupada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Se obtiene multiplicando la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales debe ser utilizado en equipo (N):

$$S_g = S_s \times N$$

- Superficie de evolución ( $S_e$ ): es la que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y el mantenimiento. Para su cálculo se emplea un coeficiente "K" que varía entre 0,05 y 3, el cual se obtiene como una relación entre las dimensiones de los hombre u objetos desplazados, por una parte y el doble de las cotas medias de las máquinas entre las cuales se desenvuelven estos.

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

Se determinará el área de los espacios definidos anteriormente, además se emplearán las superficies de los equipos detallada en el *Anejo V. Ingeniería del proceso*.

#### 3.1.5.1. Área de báscula

El área de báscula albergará la báscula para los vehículos. Esta deberá ser accesible por los 4 lados, prestando especial atención a la salida de los vehículos, los cuales deben poder maniobrar adecuadamente. Además, contará con una caseta donde se encontrará el operario encargado de la aceptación de los lotes.

Tabla 22. Determinación del espacio mínimo requerido para la báscula.

	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Báscula	48,00	-	96,00	144,00
<b>TOTAL</b>				<b>144,00</b>

Fuente. Elaboración propia.

El área de la caseta de pesaje requiere de espacio suficiente para albergar una mesa de oficina (1,6 x 0,8 x 0,78 m) en la cual se dispondrán los diferentes aparatos.



Tabla 23. Determinación del espacio mínimo requerido para la caseta de pesaje.

	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Mesa	1,28	3,84	10,24	15,36
<b>TOTAL</b>				<b>15,36</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 159,36 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.2. Área de máquinas y almacén de pellets

El área de máquinas albergará los distintos elementos de control de las instalaciones, así como la caldera encargada de la calefacción y el agua caliente sanitaria. Además, dispondrá de forma anexa un espacio para el almacén de los pellets, en el que se dispondrá un silo de 1.840 x 1.840 x 2400 mm.

Tabla 24. Determinación del espacio mínimo requerido para la sala de máquinas.

	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Sala máquinas	2,5	-	2,5	5,00
Almacén pellets	3,4	-	0,90	4,30
<b>TOTAL</b>				<b>9,30</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 159,36 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.3. Área de almacén de cebada

Para el almacén de cebada, se deberá contar con capacidad suficiente para albergar, al menos, la producción anual de la planta. Dada la naturaleza del espacio, su superficie se definirá mediante cálculos directos y estimaciones.

De acuerdo con lo calculado en el *Anejo V. Ingeniería del proceso*, se deben poder almacenar al menos 992 t de cebada. Tomando como referencia un peso específico del grano de cebada de 70 kg/hL, se define el volumen requerido:

$$\text{Volumen de grano almacenado} = \frac{992.000 \text{ kg}}{70 \text{ kg/hL}} = 14.171,43 \text{ hl}$$

Por lo tanto, la nave deberá tener un volumen útil de 14.172 hl o 1.417,2 m<sup>3</sup>.

Suponiendo una altura de almacenaje de 5 m, y una distribución en tres apartados para la separación de variedades se dispone:

$$\text{Superficie útil necesaria} = \frac{1.420 \text{ m}^3}{5 \text{ m}} = 284 \text{ m}^2$$

Para la separación de las variedades se emplearán separadores de hormigón de 8 m de largo dispuestos perpendicularmente a una de las paredes de la nave. Teniendo en cuenta esta longitud y los 3 espacios mencionados anteriormente se procede al cálculo de la anchura de espacio necesaria:

$$\text{Anchura útil total} = \frac{284 \text{ m}^2}{8 \text{ m}} = 35,5 \text{ m}$$

$$\text{Anchura útil de cada espacio} = \frac{35,5 \text{ m}}{3} = 11,8 \text{ m}$$

En consonancia con los cálculos realizados, se establecerán espacios de 12 m de ancho, 8 m de profundidad y una altura estimada de 5. Estimando la anchura de los separadores en medio metro y un radio de giro medio para una cargadora telescópica de 10 m, se opta por el siguiente tipo de nave:

- Nave de 20 x 40 m, con una altura mínima para evitar problemas en descarga de 9 m.

Es necesaria, al menos, una superficie de 800,00 m<sup>2</sup>.

#### 3.1.5.4. Área de almacén de materias primas auxiliares

El almacén de materias primas deberá contar con espacio suficiente para los siguientes elementos:

- Pallets de sacos (1200 x 800 x 145 mm):
  - 1 pallet europeo de sacos de 5 kg.
  - 1 pallet europeo de sacos de 25 kg.
- 64 pallets europeos apilados.
- 3 cajas de plástico (300 x 200 x 500 mm).
- Armario para elementos de limpieza (1000 x 500 x 2000 mm).

Tabla 25. Determinación del espacio mínimo requerido para el almacén de materias primas.

	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Pallet sacos 5kg	0,96	-	1,92	2,88
Pallet sacos 25 kg	0,96	-	1,92	2,88
Pallets	0,96	-	1,92	2,88
Cajas plástico	0,06	-	0,06	0,12

Armario limpieza	0,50	-	1,00	1,50
<b>TOTAL</b>				<b>10,26</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 10,26 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.5. Área de limpieza del grano

El área de limpieza del grano deberá albergar la tolva de alimentación de los tamices, los cuales se dispondrán debajo. De acuerdo con las dimensiones definidas en el *Anejo V. Ingeniería del proceso*:

Tabla 26. Determinación del espacio mínimo requerido para el área de limpieza del grano.

	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Tolva	12,00	12,00	6,00	30,00
Seleccionadora	3,94	3,94	1,97	<b>9,85</b>
<b>TOTAL</b>				<b>39,85</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 30,00 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.6. Área de producción

El área de producción lo constituye el equipo modular facilitado por el fabricante. De acuerdo con las indicaciones de este, las dimensiones requeridas para el equipo que se va a instalar inicialmente son de 15 x 24 m, pero a efectos de diseño, se tendrá en cuenta el tamaño máximo que puede adquirir el modelo, por lo que se tomarán 45 x 45 m, lo que corresponde con una superficie de 2.025,00 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.7. Área de stan-by del producto intermedio

La zona de stan-by del producto intermedio constará de 4 silos, los cuales se operarán únicamente, por un lado, ya que las dimensiones facilitadas por el fabricante hacen referencia a la solera necesaria.

Tabla 27. Determinación del espacio mínimo requerido para el área de stand-by del producto intermedio.

	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Silo 1	6,76	-	1,35	8,11
Silo 2	6,76	-	1,35	8,11

Silo 3	6,76	-	1,35	8,11
Silo 4	6,76	-	1,35	8,11
<b>TOTAL</b>				<b>32,44</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 59,48 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.8. Área de tostado

El área de tostado deberá ser capaz de albergar el tambor de tostado. Este no requerirá de manipulación manual más que para la programación, por lo que, de acuerdo con las dimensiones definidas en el *Anejo V. Ingeniería del proceso*:

Tabla 28. Determinación del espacio mínimo requerido para el área de tostado.

	<b>Superficie estática (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de gravitación (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de evolución (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>
Tambor tostado	33,84	33,84	33,84	101,52
<b>TOTAL</b>				<b>101,52</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 203,04 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.9. Área de ensacado, paletizado y embalado

El área de envasado, paletizado y embalado, requiere de espacio necesario para albergar la ensacadora y la embaladora de pallets con sus respectivos requerimientos de espacio para realizar el trabajo. De esta forma, de acuerdo con las dimensiones expuestas en el *Anejo V. Ingeniería del proceso productivo*, se determina:

Tabla 29. Determinación del espacio mínimo requerido para el área de ensacado, paletizado y embalado.

	<b>Superficie estática (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de gravitación (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de evolución (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>
Ensacadora	2,16	8,64	21,60	32,40
Embaladora	3,75	3,75	15,00	22,50
<b>TOTAL</b>				<b>54,90</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 54,90 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.10. Área de almacén de producto terminado

El almacén de producto terminado deberá ser capaz de almacenar la producción mensual de la planta. De acuerdo con lo calculado en el *Anejo V. Ingeniería del proceso*, corresponde con una capacidad para 64 pallets europeos.

Para ello se emplearán, como se mencionó también en el mismo anejo mencionado anteriormente, estanterías capaces de almacenar pallets en 3 alturas, por lo que el requerimiento de superficie será:

Tabla 30. Determinación del espacio mínimo requerido para el área de almacén de producto terminado.

	<b>Superficie estática (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de gravitación (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de evolución (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>
Estantería (x8)	23,87	-	54,56	78,43
<b>TOTAL</b>				<b>78,43</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 78,43 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.11. Área de laboratorio

En el laboratorio se dispondrán los siguientes elementos:

- Una mesa (2.000 x 750 mm).
- Un fregadero (600 x 750 mm).

Tabla 31. Determinación del espacio mínimo requerido para el área de laboratorio.

	<b>Superficie estática (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de gravitación (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie de evolución (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie total (m<sup>2</sup>)</b>
Mesa	1,50	1,50	4,50	7,50
Fregadero	0,45	0,45	1,35	2,25
<b>TOTAL</b>				<b>9,75</b>

Fuente. Elaboración propia.

Es necesaria, al menos, una superficie de 9,75 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.12. Área de aseos y vestuarios

El área estimada para este fin es de 20 m<sup>2</sup> a distribuir entre los diferentes aseos y los vestuarios.

### 3.1.5.13. Área de oficina

En la oficina se requiere espacio para la disposición de:

- Una mesa de oficina (1.600 x 800 x 780 mm).
- Tres sillas.
- Una estantería (2.000 x 400 x 1.800).

Se estiman una superficie necesaria de 20 m<sup>2</sup>.

### 3.1.5.14. Área de descanso

La sala de descanso contará con una mesa, seis sillas, microondas, frigorífico y máquina de café. Se estima una superficie mínima de 15 m<sup>2</sup>.

## 3.1.6. Resumen de superficies

En la Tabla 17 se recogen las necesidades mínimas de superficie definidas para cada espacio, así como la superficie de diseño seleccionada en la distribución final de la planta, teniendo en cuenta los criterios establecidos en los diagramas elaborados.

Tabla 32. Resumen de superficies mínimas necesarias y superficie de diseño.

Espacio	Superficie útil mínima (m <sup>2</sup> )	Superficie útil diseño (m <sup>2</sup> )
Área de báscula	159,36	160,00
Área de máquinas	9,30	9,48
Área de almacén de cebada	284,00	794,41
Área de almacén de materias primas auxiliares	10,26	11,65
Área de limpieza del grano	39,85	48,00
Área de producción	2.025,00	2.025,00
Área de stand-by del producto intermedio	32,44	36,00
Área de tostado	101,52	109,02
Área de ensacado, paletizado y embalado	54,90	55,20
Área de almacén de producto terminado	78,43	116,67
Área de laboratorio	9,75	17,11
Área de aseos y vestuarios	20,00	23,01
Área de oficina	20,00	22,72
Área de descanso	15,00	17,40

Fuente. Elaboración propia.

## 3.1.7. Diseño de la distribución en planta

Finalmente, se procede al diseño de la planta. De acuerdo con las necesidades de esta, cabe diferenciar 5 zonas:

- (1) Zona de báscula y caseta de pesaje.
- (2) Zona de almacenamiento de cebada y limpieza del grano.
- (3) Zona de procesado y stand-by del producto intermedio.
- (4) Nave de finalización del proceso, almacén de materias primas, almacenamiento del producto terminado, oficina, sala de máquinas, laboratorio, sala de descanso, vestuarios y aseos.

De esta forma, en la Tabla 18 se define la superficie requerida para cada zona:

Tabla 33. Dimensiones útiles mínimas y útiles de diseño para las diferentes zonas de la planta.

<b>Espacio</b>	<b>Superficie útil mínima (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie útil diseño (m<sup>2</sup>)</b>
1	159,36	160,00
2	830,00	848,00
3	2.057,44	2.160,00
4	309,59	420,00

Fuente. Elaboración propia.

En la Ilustración 5 se define la distribución de estas zonas sobre la parcela objeto del proyecto.

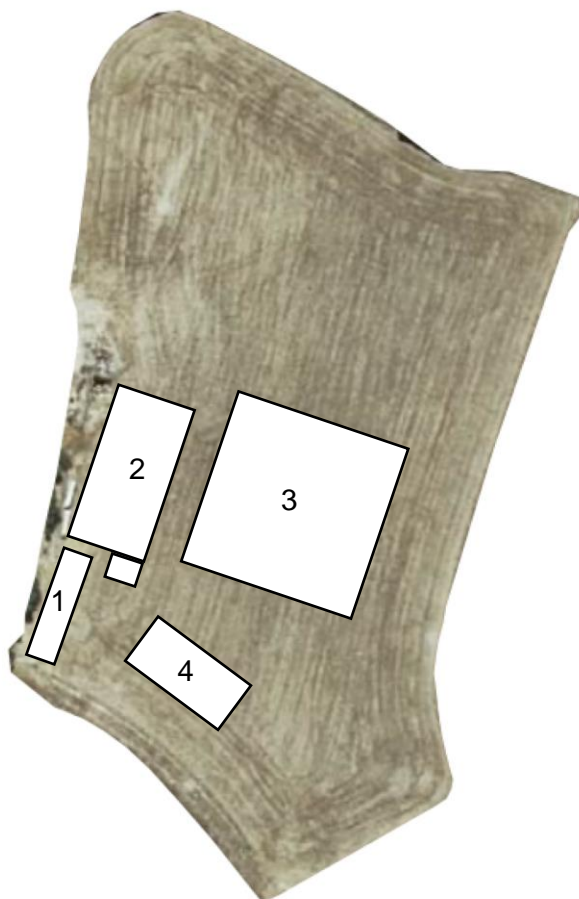


Ilustración 5. Distribución en planta de las diferentes zonas. (Sin escala).

A continuación, en las Ilustración 6 se detalla la distribución en planta de las zonas 4.

Oficina		Área máquinas	Ensayado, paletizado y embalado	Área tostado
Aseo/vestuario		Almacén materias primas auxiliares		
Aseo/vestuario		Almacén producto terminado		
Área descanso				
Laboratorio				

Ilustración 6. Distribución en planta del área 4. (Sin escala).





## **3.2. Materiales y elementos constructivos**

En el presente apartado se definen los diferentes materiales constituyentes de las diferentes edificaciones que componen la planta.

### **3.2.1. Estructura**

La planta está compuesta por dos estructuras: la estructura de la nave destinada al almacenamiento del grano y la de la nave que alberga las oficinas, despachos y almacén, entre otros espacios mencionados en los apartados anteriores.

Ambas se encuentran diseñadas en acero, tal como se definió en el Anejo III. Estudio de alternativas, específicamente, acero laminado S275 J0 para los pórticos,

### **3.2.2. Solera**

Las soleras de la parcela se llevarán a cabo, en primer lugar, con un enchado de piedra caliza y áridos machacados (zahorra) de 20 cm de espesor, seguido por una capa de hormigón armado (HA-25/B/20/XC2) de 10 cm de espesor y una malla electrosoldada (ME 20x20 Ø 6-6 B 500T 6x2,20) para evitar su agrietamiento.

El acabado superficial del hormigón se llevará a cabo mediante pulido mecánico previo tratamiento con fratás mecánico.

Deberán asegurarse las inclinaciones que debe tener la solera hacia las redes de saneamiento, desagüe y recogida de aguas pluviales.

### **3.2.3. Pavimentos**

En la nave principal, se llevará a cabo la disposición de pavimento en las zonas de pasillo, oficina, aseos/vestuarios, área de descanso y laboratorio.

Para su ejecución se emplearán baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 300 x 30 mm, color gris, recibidas con adhesivo cementoso de color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

### **3.2.4. Cubierta**

En ambos casos, la cubierta se llevará a cabo mediante panel sándwich, de acuerdo con lo establecido en el Anejo III. Estudio de alternativas.

Estos estarán formados por dos capas de chapa estándar de acero de 0,5 mm de espesor, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, entre las que se dispone un alma aislante de poliuretano de 30 mm y densidad de 40 kg/cm<sup>3</sup>.

### 3.2.5. Cerramientos y divisiones

#### 3.2.5.1. Muros de cerramiento exterior

- Nave de almacenamiento de grano  
Los cerramientos de la nave de almacenamiento de grano se llevarán a cabo mediante muros autoportantes de hormigón armado in situ hasta una altura de 5m. El resto, se llevará a cabo con paneles tipo sándwich grecado de acero y alma aislante de poliuretano y 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, con espesor de 40 mm de espesor.
- Nave principal  
Los cerramientos de la nave principal se llevarán a cabo en su totalidad en paneles tipo sándwich grecado de acero y alma aislante de poliuretano y 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, con espesor de 40 mm de espesor.

#### 3.2.5.2. Revestimiento y compartimentación interior

La compartimentación interior de la nave principal, se lleva a cabo mediante paneles tipo sándwich lisos de acero y alma aislante de poliuretano y 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, con espesor de 40 mm de espesor.

La compartimentación de la nave de almacenamiento de grano se llevará a cabo mediante muros autoportante de hormigón armado de 5 m de altura y 50 cm de espesor.

### 3.2.6. Carpintería

#### 3.2.6.1. Puertas

El presente proyecto contara con diferentes tipos de puertas, con el fin de que se adapten al proceso productivo de este. Se emplean los siguientes tipos:

- Puertas tipo 1. Puerta corredera metálica de acceso de vehículos, en valla exterior, con dimensiones 2.400 x 5.000 mm, con marcos, cercos y bastidores de tubos de acero laminado soldados entre sí. Cuenta con carril dentado de apertura anclado al suelo.
- Puertas tipo 2. Puertas industriales de dos hojas basculantes, con contrapesos, de panel tipo sándwich de 60 mm de espesor con núcleo de poliuretano y chapas de 0,5 mm, con dimensiones totales del hueco 4.800 x 3.000 mm, 4.800 X 4.000 mm y 4.800 x 3.500 mm. Los cercos y bastidores de las puertas son de tubos de acero laminado, soldados entre sí. Se dispone puerta de acceso peatonal a través de estas puertas, con marco de chapa.
- Puertas tipo 3. Puerta de acceso personal desde el exterior, compuesta por vidrio templado y transparente de una hoja, marcos de aluminio, y cerradura y bisagra de acero inoxidable. Dimensiones 900 x 2.000 mm.
- Puertas tipo 4. Puertas pivotantes de servicio de 40 mm de espesor de una sola hoja. Marco realizado en aluminio galvanizado, que dispone de un burlate ovalado de EPDM, para conseguir mayor hermeticidad y aislamiento acústico y térmico en las zonas en las que se disponen. Bisagras y manetas

de acero inoxidable, estas últimas con doble curva, para evitar enganchones. Hoja compacta de espesor 40 mm, inyectada en poliuretano 40 kg/m<sup>3</sup>, configurada mediante bastidor de aluminio lacado.

- Puertas tipo 5. Puertas pivotantes de servicio de 40 mm de espesor de dos hojas. Marco realizado en aluminio lacado blanco, que dispone de un burlero ovalado de EPDM, para conseguir mayor hermeticidad y aislamiento acústico y térmico en las zonas en las que se disponen. Bisagras y manetas de acero inoxidable, estas últimas con doble curva, para evitar enganchones y placa de protección para evitar el desgaste de la puerta y dar un acabado estético. Hoja compacta de espesor 40 mm, inyectada en poliuretano 40 kg/m<sup>3</sup>, configurada mediante bastidor de aluminio lacado.
- Puertas tipo 6. Puertas industriales de una hoja, de panel tipo sándwich de 60 mm de espesor con núcleo de poliuretano y chapas de 0,5 mm, con dimensiones totales del hueco 2.500 x 1.500 mm y 2.500 x 2.500 mm. Los cercos y bastidores de las puertas son de tubos de acero laminado, soldados entre sí.
- Puertas tipo 7. Puertas industriales de una hoja en deslizadera superior, de panel tipo sándwich de 60 mm de espesor con núcleo de poliuretano y chapas de 0,5 mm, con dimensiones totales del hueco 4.800 X 4.000 mm. Los cercos y bastidores de las puertas son de tubos de acero laminado, soldados entre sí. Se dispone puerta de acceso peatonal a través de estas puertas, con marco de chapa.

### 3.2.6.2. Ventanas

El presente proyecto dispondrá con ventanas de diferente tamaño, pero cuya tipología será la misma, tanto en el caso de las ventanas interiores como de las exteriores.

Presentarán marco de aluminio con acabado lacado blanco y apertura de tipo abatible, oscilobatiente u osciloparalela. Contarán además con persiana manual enrollable de PVC.

### 3.2.7. Otros elementos

El perímetro de la industria se encontrará vallado, con malla metálica de simple torsión de 8 mm de paso y 1,1 mm de grosor, con acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2,00 m de altura, empotrados en dados de hormigón en huecos excavados en el terreno.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo VII. Estudio geotécnico**

## ÍNDICE ANEJO VII. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. Objeto del estudio.....	1
2. Geología de la zona.....	1
3. Ensayos y sondeos.....	2
3.1. Sondeos a rotación.....	2
3.2. Ensayos de penetración standard (s.p.t.).....	2
3.3. Calicatas.....	2
3.4. Ensayos de laboratorio .....	2
3.5. Análisis granulométricos .....	2
3.6. Determinación de densidades .....	3
3.7. Obtención de límites líquidos y plásticos en caso de plasticidad del suelo .....	3
3.8. Ensayo triaxial .....	3
3.9. Ensayo de placa de carga .....	3
3.10. Ensayos químicos.....	3
4. Datos bibliográficos para la interpretación de los resultados (cálculo de características geotécnicas).....	3
4.1. Ángulo de rozamiento interno .....	3
4.2. Módulo de deformación del terreno .....	4
4.3. Carga de hundimiento .....	4
4.4. Cálculo de asientos .....	4
5. Parámetros de cálculo .....	4
5.1. Ángulo de rozamiento interno .....	4
5.2. Módulo de deformación .....	5
5.3. Cuadro resumen de los parámetros de cálculo.....	5
6. Cimentación.....	5
7. Características especiales del terreno .....	6
7.1. Condiciones de excavación .....	6
8. Sondeos y trabajos de campo.....	6
8.1. Sondeos .....	6
8.2. Ensayos de penetración standard (s.p.t.).....	7
9. Ensayos de laboratorio .....	7
9.1. Análisis granulométrico.....	7

9.2. Densidades.....	7
9.3. Límites de attenberg .....	8
9.4. Ensayo triaxial .....	8
9.5. Análisis del contenido en sulfatos .....	8
10. Localización de los muestreos .....	9
11. Conclusiones .....	10
12. Presupuesto del estudio geotécnico .....	10

## ANEJO VII. Estudio geotécnico

### 1. Objeto del estudio

El presente estudio geotécnico tiene por objeto definir las características portantes del terreno sobre el que se llevará a cabo el proyecto. De este modo se pretende aportar una serie de recomendaciones en cuanto a la cimentación de la edificación se refiere.

Para la correcta elaboración del estudio se recurre al DB-SE-C, Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos, del Código Técnico de la edificación. De acuerdo con las tablas 3.1 y 3.2 que este documento recoge, la construcción prevista se engloba en el tipo de construcción C-1 (Construcciones de menos de 4 plantas con superficie construida superior a 300 m<sup>2</sup>) y en el grupo de terreno T-1 (Terrenos favorables: aquellos que, con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados).

Los principales objetivos de este estudio son: determinar el tipo de cimentación, resistencia a compresión simple, densidad relativa del terreno que compone cada una de las capas y determinar el apoyo de la edificación especificada en el proyecto, entre otros.

La edificación se ubicará en la parcela 17, del polígono catastral 1. Se ubicará en el recinto 1, el cual cuenta con una superficie de 18.535 m<sup>2</sup> con un pendiente del 2,40%.

### 2. Geología de la zona

Tiedra se encuentra localizada en la región delimitada por el IGME como "Toro", situada en el borde occidental de la Cuenca Terciaria del Duero, abarcando parte de las provincias de Zamora y Valladolid.

La constitución de esta zona es la típica de la Meseta Castellana, con dos superficies claramente diferenciadas, "Los Páramos" y "Las Campiñas", separadas por rampas abruptas o "cuestas".

Dicho territorio comprende en su totalidad materiales paleógenos, miocénicos y cuaternarios, exclusivamente continentales. Su datación se llevó a cabo por correlación directa o translapada con series fosilíferas de las zonas colindantes por deducciones genéticas dada la ausencia de yacimientos paleontológicos característicos.

La localidad se sustenta sobre la litofacies denominada "Facies de los páramos", perteneciente al Mioceno, escasa en la región a la que pertenece, y que aparece en esta comarca dada su elevada cota, la cual asciende hasta los 824 m. Se trata de 6 a 8 m de calizas compactas, recristalizadas, con restos de fauna (Gasterópodos) y de tonos blancos, grises claros y sobre todo rosáceos, estratificadas en capas o bancos de 30 cm a 1 m, separadas por capas y niveles



de margas o limos. Las calizas presentan, sobre todo los niveles superiores, porosidad fenestral, restos de fauna y recristalizaciones de calcita, así como algún contenido detrítico.

En cuanto al Cuaternario, Tiedra se ubica en el Cuaternario no deposicional, como superficie de los páramos, la cual ha sido erosionada en mayor o menor grado.

### **3. Ensayos y sondeos**

Para la determinación de la geotecnia del terreno se requiere de la ejecución de ensayos y sondeos que avalen las características determinadas en el anejo.

#### **3.1. Sondeos a rotación**

Se llevarán a cabo en 3 puntos sobre los que descansarán los pilares de la edificación, de acuerdo con el plano de encargo del estudio geotécnico.

Estos sondeos tienen por objeto la definición del sustrato, aportando conocimiento sobre la posible existencia de discontinuidades en el espesor de este, así como de la presencia de alguna capa con capacidad portante inferior que limitara o impidiera el establecimiento de la cimentación.

En adición, la realización del ensayo permite establecer la potencia del sustrato de gneises, debido a la influencia que la potencia de este tiene en la capacidad portante del terreno y en la carga de hundimiento (obtención del valor H de la fórmula de Brinch-Hansen).

#### **3.2. Ensayos de penetración standard (S.P.T.)**

Los ensayos de penetración standard se llevarán a cabo en cada sondeo realizado, esto se debe a la relación directamente proporcional entre la carga de hundimiento de la zapata y el resultado de estos según la fórmula de Meyerhof.

#### **3.3. Calicatas**

Se llevarán a cabo dos calicatas con el fin de determinar la composición del terreno en dos puntos representativos del terreno.

#### **3.4. Ensayos de laboratorio**

Dada la superficie del terreno y la homogeneidad presentada en él, se tomará como válida la realización de los ensayos de laboratorio de forma unitaria para determinar las condiciones del terreno.

#### **3.5. Análisis granulométricos**

El análisis granulométrico nos permitirá determinar la composición de este, aspecto que determina las características y aptitudes del suelo.

### **3.6. Determinación de densidades**

De acuerdo con la fórmula de Brinch – Hansen, la determinación de las densidades del terreno permite obtener la capacidad portante del terreno. Para realizarlo correctamente se llevará a cabo la estimación de la densidad seca y densidad saturada, a pesar de la carente utilidad de esta última debido al nivel freático.

### **3.7. Obtención de límites líquidos y plásticos en caso de plasticidad del suelo**

La obtención de estos límites se lleva a cabo con la finalidad de obtener una clasificación del terreno de acuerdo con los límites de Atterberg según la clasificación de Casagrande teniendo por objeto la estimación el comportamiento del terreno bajo sollicitaciones de cargas con presencia y ausencia de agua. Conforme a los resultados, se determinará la idoneidad de la cimentación propuesta.

### **3.8. Ensayo triaxial**

El ensayo triaxial se llevará a cabo en al menos 3 muestras inalteradas de la parcela con el fin de obtener datos acerca del comportamiento sometidos a la acción de esfuerzos de compresión y rasantes.

### **3.9. Ensayo de placa de carga**

Los ensayos de placa de carga decretan la tensión máxima correspondiente a la capa superficial del sustrato, de la misma manera que el módulo de deformación del terreno, requerido para el cálculo de asientos.

### **3.10. Ensayos químicos**

La realización de ensayos químicos resulta de la necesidad de determinar el contenido de sulfatos con objeto de concluir la susceptibilidad ataque de estos al hormigón.

Se incluirán además una serie de datos obtenidos a partir de bibliografía especializada y estudios previos.

## **4. Datos bibliográficos para la interpretación de los resultados (cálculo de características geotécnicas)**

### **4.1. Ángulo de rozamiento interno**

Acorde con lo indicado en el libro Geotecnia y Cimientos II de J.A. Jiménez Salas et al. (2ª ed), en la figura 5.25, el ángulo de rozamiento interno correspondiente con la resistencia obtenida mediante el ensayo penetrométrico, será función del penetrómetro estático, según lo expuesto en la página 483:

$$q_u = 4 * N$$

Siendo N el número de golpes del ensayo S.P.T.

#### 4.2. Módulo de deformación del terreno

El módulo de deformación del terreno se obtiene en función del ángulo de rozamiento interno ( $q_u$ ), con la siguiente relación según la publicación de J.A. Jiménez Salas Geotecnia y Cimientos II, en la página 446:

$$E = 3,4 * q_u + 12,753 \frac{N}{m^2}$$

#### 4.3. Carga de hundimiento

La estimación de la carga de hundimiento se lleva a cabo mediante la fórmula de Brinch – Hansen, publicada en el libro Geotecnia y Cimientos II, extrayendo los parámetros de la tabla 13.1 y la figura 13.9.

#### 4.4. Cálculo de asientos

El cálculo de asientos y la apreciación de la tensión admisible en la cimentación se lleva a cabo siguiendo el método de Meyerhof, el cual relaciona el asiento, el ancho de la zapata, el resultado del ensayo S.P.T. y la presión media en la superficie zapata- terreno de la siguiente manera:

$$S = \frac{(0,19 * P)}{N} * \left(\frac{B}{B + 0,3}\right)^2$$

Dónde:

- S: asiento de la zapata en centímetros.
- B: ancho de la zapata en metros.
- P: presión media en superficie zapata- terreno.
- N: resultados del ensayo S.P.T.

### 5. Parámetros de cálculo

#### 5.1. Ángulo de rozamiento interno

El ángulo de rozamiento interno se determina según lo expuesto en el apartado 4.1. *Ángulo de rozamiento del Anejo VII.*

El resultado medio obtenido en el ensayo S.P.T es de 31 golpes a una profundidad estimada de 4 metro, obteniendo por tanto un factor  $q_u = 12,17 \text{ N/m}^2$ . Teniendo en cuenta que la profundidad de la cimentación es de 1,1 metros aproximadamente, mediante la figura 5.25 de la publicación citada con anterioridad, se determina:

$$\text{Ángulo de rozamiento} = 36^\circ$$

## 5.2. Módulo de deformación

De acuerdo con la relación expuesta anteriormente en el apartado 4.2. *Módulo de deformación del terreno del Anejo VI* y el factor  $q_u$  definido en el apartado anterior se obtiene:

$$E = 52,78 \text{ N/m}^2$$

## 5.3. Cuadro resumen de los parámetros de cálculo

En la siguiente tabla se condensan el conjunto de datos obtenidos para la caracterización del terreno y la elaboración del proyecto.

Tabla 1. Parámetros de cálculo.

Parámetro	Utilidad	Valor
Densidad aparente del terreno	Cálculo de la cimentación	2310 kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de rozamiento interno	Cálculo de la cimentación	36°
Módulo de deformación	Cálculo de asientos	52,78 N/m <sup>2</sup>
Módulo de deformación sustrato rocoso	Cálculo de asientos	Prácticamente rígido

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

Tabla 2. Variables del terreno.

Parámetro	Elemento en que se utiliza	Valor
Contenido en sulfatos del agua	Elección del tipo de cemento	0,0038 g/l
Curva granulométrica	Elección tipología de la cimentación	No plástico
N.º de golpes SPT	Cimentación	31
Resistencia a compresión simple del terreno	Cimentación	0,231 N/m <sup>2</sup>

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

Tabla 3. Cuantificación del terreno.

	Ángulo de rozamiento interno	E (N/m <sup>2</sup> )
Terreno	36°	52,78

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

## 6. Cimentación

Conceptualmente, la cimentación de las naves y construcciones auxiliares se considera como la transmisión de esfuerzos de carga de la estructura al terreno, determinados en función de la tipología estructural de ambos conjuntos y aspectos característicos.

La cimentación que se estima más adecuada de acuerdo con los resultados obtenidos es la cimentación superficial, dada la moderada transmisión de esfuerzos requerida y la elevada capacidad portante del terreno.

La profundidad del plano de cimentación se hallará a 1,10 metros, favoreciendo así la preservación de temperaturas moderadas en la superficie de esta, reduciendo la probabilidad de aparición de problemas de heladicidad e hinchamiento del agua.

En adición, la homogeneidad del terreno favorece la implantación de este tipo de cimentación al evitar los asentamientos diferenciales.

## 7. Características especiales del terreno

Dadas las características del terreno no se determinan riesgos geotécnicos que requieran un tratamiento especial.

### 7.1. Condiciones de excavación

La excavación se llevará a cabo mediante maquinaria sin elevados requerimientos de potencia de arranque, debido a que no se esperan problemas durante esta etapa debido a la existencia de un nivel freático alto, de acuerdo con la permeabilidad del terreno y la baja profundidad de la cimentación.

El rendimiento del proceso de movimiento de tierras, ejecución del cajeado y excavaciones se estima que será medio- alto.

## 8. Sondeos y trabajos de campo

### 8.1. Sondeos

Se llevaron a cabo 3 sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo en los puntos que se destacan en el plano de encargo de estudio geotécnico.

Tabla 4. Profundidad de los sondeos realizados.

N.º de sondeo	Profundidad de sondeo (m)
1	13,20
2	12
3	12,30

Fuente. GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

Simultáneamente se tomaron muestras alteradas recogidas del testigo de la perforación.

## 8.2. Ensayos de penetración standard (S.P.T.)

Dada la capacidad portante del terreno y la homogeneidad de este se realizaron cuatro ensayos de penetración standard.

Este ensayo se basa en la resistencia que ofrece el terreno a la penetración de la toma de muestras mediante golpeo, con una longitud de 45 centímetros, contabilizando el número de golpes que corresponde a cada penetración parcial de 15 centímetros.

El resultado del ensayo (N), es el número que se obtiene de la suma de los golpes correspondientes a las penetraciones parciales segunda y tercera. Se considera rechazo (R) los valores de N superiores a 50.

Tabla 5. Ensayos de penetración standard.

N.º de sondeo	Profundidad (m)	Golpes SPT 15 cm			N
1	3,00 – 3,45	10	15	21	36
1	6,00 – 6,45	12	16	23	39
1	9,00 – 9,45	9	12	16	28
1	12,75 – 13,20	15	17	--	R
2	3,00 – 3,45	13	15	16	31
2	6,00 – 6,45	10	11	17	28
2	11,55 – 12,00	42	100	--	R
3	4,00 – 4,45	15	18	21	39
3	8,50 – 8,95	21	20	23	43
3	11,85 – 12,30	25	26	--	R
4	3,60 – 4,05	12	18	17	35
4	8,50 – 8,95	10	15	19	34
4	11,65 – 12,10	14	18	24	42

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

## 9. Ensayos de laboratorio

### 9.1. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico se llevó a cabo con el fin de determinar las proporciones en peso de grava, arena y finos que forman la composición del terreno.

Tabla 6. Resultados del análisis granulométrico.

Estrato (m)	% Grava	% Arena	% Finos
1 - 8	14,4	55,3	30,3
8 - 12	22,5	43,2	35,3

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

### 9.2. Densidades

Se realizó la determinación de la densidad real, debido a la estrecha relación existente entre esta y la resistencia del suelo.

Tabla 7. Resultado de la determinación de densidades.

Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> )	Densidad seca (kg/m <sup>3</sup> )	Humedad natural (%)
2130	2040	4,5

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

### 9.3. Límites de Attenberg

Se obtienen mediante el correspondiente ensayo de laboratorio, y facilitan las propiedades plásticas de la fracción fina del suelo. Su determinación resulta imprescindible a la hora de estimar el comportamiento del suelo en presencia de agua.

El cálculo de los límites de plasticidad se realizó de acuerdo con el Manual de Casagrande. Para la preparación de la muestra se procedió al secado y desmenuzando de esta, incorporando en el amasado agua destilada.

Tabla 8. Resultados de la determinación de los Límites de Attenberg.

Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad
No plástico	No plástico	No plástico

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

### 9.4. Ensayo triaxial

El ensayo triaxial se llevó a cabo a partir de dos muestras inalteradas, con objeto de conocer las características resistentes del sustrato.

Tabla 9. Resultados de los ensayos triaxiales.

N.º sondeo	Profundidad (m)	q <sub>u</sub> (N/m <sup>2</sup> )	Tensión rasante (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación (%)	Ángulo de rozamiento
1	8 – 9,6	0,231	1,3	0,93	30
3	10,20 – 11,80	0,263	1,6	0,8	30

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

### 9.5. Análisis del contenido en sulfatos

Se ha llevado a cabo el análisis de las muestras de suelo para detectar la presencia de sulfatos como medio de preservación del hormigón de la cimentación.

Tabla 10. Resultados del análisis del contenido en sulfatos.

Muestra	Profundidad (m)	Sulfatos (g/l)
Sustrato	0,0 – 8,0	No contiene
Agua	---	0,0038

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

## 10. Localización de los muestreos



**Figura 1. Localización de los puntos de muestreo. (Fuente: Visor SIGPAC (2020)).**

Las coordenadas correspondientes son las siguientes:

- Sondeos de rotación y penetración:
  - Punto 1:
    - Datum: ETRS89
    - Latitud: 41° 39' 23,66" N
    - Longitud: 5° 15' 57,25" W
    - Huso UTM: 30
    - Coordenada X: 311.331,93
    - Coordenada Y: 4.614.127,16
  - Punto 2:
    - Datum: ETRS89
    - Latitud: 41° 39' 21,67" N
    - Longitud: 5° 15' 56,26" W
    - Huso UTM: 30
    - Coordenada X: 311.353,08
    - Coordenada Y: 4.614.065,26
  - Punto 3:
    - Datum: ETRS89
    - Latitud: 41° 39' 19,30" N
    - Longitud: 5° 15' 55,75" W
    - Huso UTM: 30
    - Coordenada X: 311.363,13
    - Coordenada Y: 4.613.991,78
- Calicatas:



- Calicata A:
  - Datum: ETRS89
  - Latitud: 41° 39' 20,33" N
  - Longitud: 5° 15' 58,10" W
  - Huso UTM: 30
  - Coordenada X: 311.309,49
  - Coordenada Y: 4.614.024,99
- Calicata B:
  - Datum: ETRS89
  - Latitud: 41° 39' 22,75" N
  - Longitud: 5° 15' 55,24" W
  - Huso UTM: 30
  - Coordenada X: 311.377,54
  - Coordenada Y: 4.614.098,01

## 11. Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, en la Tabla 11 se recogen todos los parámetros requeridos para la caracterización del terreno y, por lo tanto, para el desarrollo del proyecto, así como cualquier trabajo a realizar en la zona tratada.

Tabla 11. Resumen de parámetros de cálculo.

Parámetro	Utilidad	Valor
Densidad aparente del terreno	Cálculo de la cimentación	2310 kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de rozamiento interno	Cálculo de la cimentación	36°
Módulo de deformación sustrato	Cálculo de asientos	180,51 N/m <sup>2</sup>
Módulo de deformación sustrato rocoso	Cálculo de asientos	Prácticamente rígido
Contenido en sulfatos del agua	Elección tipo de cemento	0,0038 g/l
N.º de golpes SPT	Cimentación	31
Resistencia a compresión simple del terreno	Cimentación	0,231 N/m <sup>2</sup>

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

## 12. Presupuesto del estudio geotécnico

El presente documento denominado estudio geotécnico, ha sido realizado en su totalidad por la empresa independiente GEOTÉCNICA ALPERI S.L. cuyo presupuesto se refleja en la Tabla 12.

Tabla 12. Presupuesto del estudio geotécnico.

Naturaleza	Concepto	Número de repeticiones	Coste por repetición (€)	Coste total (€)	
Campaña de ensayos y sondeos propuesta	Sondeos a rotación	3	100	300	
	Ensayos de penetración standard (S.P.T.)	3	150	450	
	Calicatas	2	120	240	
	Ensayos de laboratorio	1	100	100	
	Análisis granulométricos	1	90	90	
	Determinación de densidades	1	70	70	
	Obtención de límites líquidos y plásticos en caso de plasticidad del suelo	1	90	90	
	Ensayo triaxial	3	130	390	
	Ensayo de placa de carga	3	100	300	
	Ensayos químicos	1	120	120	
	Elaboración del informe	1	200	200	
	Coste del informe geotécnico	Subtotal	-	-	2350
	Impuestos	I.V.A.	1	21%	493,5
Coste total del estudio geotécnico	Total	-	-	2843,5	

Fuente: GEOTÉCNICA ALPERI S.L.

El presupuesto de la realización del estudio geotécnico, incluyendo impuestos (I.V.A. al 21%) asciende a DOSMIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS COMA CINCO CÉNTIMOS (2843,5 €).

Tiedra (Valladolid), noviembre de 2022.

Fdo. Álvaro Imaz Mate

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

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo VIII. Ingeniería de las obras**

# ÍNDICE ANEJO VIII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Subanejo I. Memoria de la nave de almacenamiento de grano

Subanejo II. Memoria de la nave principal

Subanejo III. Memoria de la caseta de pesaje

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo VIII. Ingeniería de las obras**

### **Subanejo I. Memoria de la nave de almacenamiento de grano**

# ÍNDICE SUBANEJO I. MEMORIA DE LA NAVE DE ALMACENAMIENTO DE GRANO

I.	MEMORIA DE LA NAVE DE ALMACENAMIENTO DE GRANO .....	1
1.	Justificación de la solución adoptada.....	1
1.1.	Estructura .....	1
1.2.	Cimentación.....	2
1.3.	Método de cálculo.....	3
1.3.1.	Hormigón armado.....	3
1.3.2.	Acero laminado y conformado .....	4
1.4.	Cálculos por ordenador .....	4
2.	Características de los materiales a utilizar .....	4
2.1.1.	Hormigones .....	4
2.1.2.	Acero en barras .....	5
2.1.3.	Ejecución.....	5
2.2.	Aceros laminados .....	5
2.3.	Aceros conformados.....	5
2.4.	Uniones entre elementos.....	6
2.5.	Ensayos a realizar .....	6
2.6.	Distorsión angular y deformaciones admisibles .....	6
3.	Acciones adoptadas en el cálculo.....	7
3.1.	Acciones permanentes .....	7
3.2.	Acciones de carga variable.....	8
3.2.1.	Sobrecarga de uso .....	8
3.2.2.	Sobrecarga de nieve.....	8
3.2.3.	Acciones del viento.....	8
3.2.4.	Acciones térmicas y reológicas.....	8
3.3.	Acciones accidentales .....	8
3.3.1.	Acciones sísmicas .....	8
3.4.	Combinación de acciones consideradas.....	8
3.4.1.	Hormigón armado.....	8
3.4.2.	Acero laminado.....	11

3.4.3. Acero conformado .....	12
4. Listados de cálculo de la estructura .....	12

## ANEJO VIII. Ingeniería de las obras

### I. MEMORIA DE LA NAVE DE ALMACENAMIENTO DE GRANO

#### 1. Justificación de la solución adoptada

Para solventar las necesidades de acopio de material del presente proyecto, se recurre al diseño de una nave para el almacenamiento del grano. De acuerdo con la capacidad requerida y con el fin de favorecer el buen desarrollo de la actividad durante las épocas de mayor flujo de vehículos, se ha recurrido al diseño definido en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la nave de almacenamiento de grano.

Dimensiones de la nave (m)	20,0 x 40,0
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	800
Luz (m)	20,0
Longitud (m)	40,0
Altura a alero (m)	6,0
Altura a cumbrera (m)	9,15
Pendiente de la cubierta a dos aguas (%)	30
Separación entre pórticos (m)	5

Fuente. Elaboración propia.

Las dimensiones de la planta se establecieron con el fin de facilitar el proceso de descarga de los camiones, así como su maniobrabilidad. La selección de los materiales se ha llevado a cabo de acuerdo con los establecido en el Anejo III. Estudio de alternativas.

#### 1.1. Estructura

La estructura se ha proyectado en acero S275 J0, distribuyéndose en 9 pórticos separados 5 m entre sus ejes. En la cara norte se dispondrá un pórtico a mayores cuya amplitud alcanzará la mitad de la luz. Entre estos pórticos cabe diferenciar dos tipos: los pórticos tipos y los pórticos hastiales.

Ambos tipos se disponen sobre las placas de anclaje a las zapatas, y sujetos por pernos de anclaje.

En los pórticos tipo, los dos pilares presentan un perfil HEA 260, sobre los cuales se sustentan los dinteles con un perfil IPE 140.

En los dos pórticos hastiales, los pilares de los extremos presentan un perfil I HEA 220, mientras que el pilar central presenta un perfil IPE 160 y los otros tres intermedios IPE 120. Sobre estos se sustentan los dinteles con un perfil IPE 120.



Los pilares intermedios se disponen de forma asimétrica a 6 m, 10,00 m, 14 m y 17 m del pilar izquierdo.

El pórtico adicional contará, al igual que el caso del pórtico hastial un pilar de perfil I HEA 220 en el extremo exterior y un perfil IPE 160 en el interior, sobre los que descansará un dintel de perfil IPE 120.

Finalmente, las correas se presentan en un perfil IPE 100, con una separación entre sus ejes de 1 m, y abarcando dos vanos por correa.

## 1.2. Cimentación

La cimentación se llevará a cabo mediante zapatas aisladas. Estas serán de hormigón en masa HA-25/B/20/XC2, con pernos de anclaje de acero B-500-S, y placas y cartelas de acero S275 J0. En la base de la zapata, se dispondrá un armado para el reparto de carga y la reducción de los efectos de la fisuración.

Se dispondrá una armadura en la parte inferior compuesta por una malla electrosoldada de  $\varnothing 12$  y cuadrícula de 0,25 x 0,25 m. Contará con un recubrimiento de 0,35 m.

Para los pórticos tipo, la cimentación presenta las siguientes características:

- Zapatas: 2, 10 x 2,00 x 1,50 m.
- Pernos: 725 mm x  $\varnothing 20$  y 400 mm x  $\varnothing 16$ .
- Placa base: 470 x 540 x 18 mm.
- Cartelas: 150 x 540 x 10 mm.

Para los pórticos hastiales y el pórtico adicional, la cimentación presenta las siguientes características:

- Zapatas: 2, 10 x 2,00 x 1,00 m.
- Pernos: 576 mm x  $\varnothing 20$ .
- Placa base: 430 x 440 x 17 mm.
- Cartelas: 100 x 440 x 10 mm.

Finalmente, las zapatas contarán con una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m, compuesta por 4 barras de  $\varnothing 12$  y estribos de  $\varnothing 8$  dispuestos cada 25 cm.

### **1.3. Método de cálculo**

#### **1.3.1. Hormigón armado**

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

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

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

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 10 del Código estructural y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 9 del mismo.

Situaciones no sísmicas

Situaciones sísmicas

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

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

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

### 1.3.2. Acero laminado y conformado

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

Se realiza un cálculo lineal de segundo 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. Mediante el empleo de Metalpla XE9 Plus, se ha calculado y dimensionado la estructura y cimentación de la nave a proyectar.

## 2. Características de los materiales a utilizar

### 2.1.1. Hormigones

Las características del hormigón armado empleado se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones del hormigón armado.

	Elementos de hormigón armado		
	Toda la obra	Cimentación	Cerramiento
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32,5 N	CEM I/32,5 N	CEM I/32,5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/275	500/275	500/275
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	XC2	XC2	XC2
Consistencia del hormigón	B	B	B
Asiento Cono de Abrams (cm)	6 - 9	6 - 9	6 - 9

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

Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1,5	1,5	1,5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16,66	16,66	16,66

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.2. Acero en barras

Las características del acero en barras empleado se definen en la Tabla 3.

Tabla 3. Especificaciones del 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: $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434,78

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.3. Ejecución

Las especificaciones de la ejecución se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Especificaciones de la ejecución.

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

Fuente. Elaboración propia.

## 2.2. Aceros laminados

Las especificaciones de los aceros laminados empleados se definen en la Tabla 5.

Tabla 5. Especificaciones de los aceros laminados.

		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

Fuente. Elaboración propia.

## 2.3. Aceros conformados

Las especificaciones de los aceros conformados empleados se definen en la Tabla 6.

Tabla 6. Especificaciones de los aceros conformados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y designación	S235
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Chapas	Clase y designación	S235
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

Fuente. Elaboración propia.

## 2.4. Uniones entre elementos

Las uniones entre los elementos empleados en la estructura se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7. Especificaciones de las uniones entre elementos.

		Toda la obra
Soldaduras		
Sistema y designación	Tornillos ordinarios	A-4t
	Tornillos calibrados	A-4t
	Tornillos de Alta resistencia	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S

Fuente. Elaboración propia.

## 2.5. Ensayos a realizar

- Hormigón Armado. De acuerdo con los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica Código estructural art. 56 y siguientes.
- Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

## 2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300.

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 límites especificados para las flechas activas en la Tabla 8 y para los desplazamientos en la Tabla 9.

Tabla 8. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero.

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: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
Forjados unidireccionales	Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 5,5$ cm	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 5,5$ cm

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9. Desplazamientos horizontales.

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

Fuente. Elaboración propia.

### 3. Acciones adoptadas en el cálculo

En el presente apartado se exponen de forma detallada las acciones que se han tenido en cuenta para el cálculo de la estructura, teniendo en cuenta las consideraciones del DB-SE-AE (Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la edificación).

#### 3.1. Acciones permanentes

Bajo esta denominación se encuentran las acciones correspondientes al peso propia de la estructura y al de los materiales empleados, correas y cubierta entre otros.

## **3.2. Acciones de carga variable**

### **3.2.1. Sobrecarga de uso**

De acuerdo con el DB- SE- AE, se establece una sobrecarga de uso de 0,4 kN/m<sup>2</sup>, siendo la cubierta ligera sobre correas y únicamente accesible para su conservación o mantenimiento.

### **3.2.2. Sobrecarga de nieve**

Metapla determina la sobrecarga de nieve, al considerar e introducir los siguientes parámetros relativos a la ubicación y las características de la industria a proyectar:

- Zona: 3.
- Altitud: 822 m.
- Pendiente de la cubierta: 30%.

### **3.2.3. Acciones del viento**

Para la definición de las cargas de viento se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Grado de aspereza: de acuerdo con las características del emplazamiento del proyecto se establece un grado de aspereza III.
- Zona eólica: Según el DB-SE-AE el municipio en el que se va a proyectar la industria se encuentra en la zona eólica A, con una velocidad básica del viento de 26 m/s.

### **3.2.4. Acciones térmicas y reológicas**

Dadas las dimensiones de la construcción, se prescinde de juntas de dilatación.

## **3.3. Acciones accidentales**

### **3.3.1. Acciones sísmicas**

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Tiedra (Valladolid) NO se consideran las acciones sísmicas.

## **3.4. Combinación de acciones consideradas**

### **3.4.1. Hormigón armado**

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es

favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- E.L.U. de rotura. Hormigón: art. 33 del Código estructural
  - Situaciones no sísmicas
  - Situaciones sísmicas

Los coeficientes empleados en este caso se detallan en la Tabla 10 y Tabla 11.

Tabla 10. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria. (Hormigón).

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)				

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 11. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica. (Hormigón).

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(*)

Fuente. Elaboración propia.



- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: art. 33 del Código estructural
  - Situaciones no sísmicas
  - Situaciones sísmicas

Los coeficientes empleados en este caso se detallan en la Tabla 12 y Tabla 13.

Tabla 12. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria. (Hormigón en cimentaciones).

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)				

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 13. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica. (Hormigón en cimentaciones).

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(*)
-----------	-------	------	------	---------

Fuente. Elaboración propia.

(\*) 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.

### 3.4.2. Acero laminado

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

Los coeficientes empleados en este caso se detallan en la Tabla 14 y Tabla 15.

Tabla 14. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria. (Acero laminado).

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
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)	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 15. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica. (Acero laminado).

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(*)

Fuente. Elaboración propia.

(\*) 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.

### 3.4.3. Acero conformado

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

## 4. Listados de cálculo de la estructura

En el presente apartado se adjuntan los listados y cálculos de la estructura de la nave a proyectar, realizados mediante el programa MetalplaXE10\_Plus. A dichos listados les preceden los esquemas de la misma con la numeración de nudos y barras en los pórticos hastial y tipo (Ilustración 5 y 6).

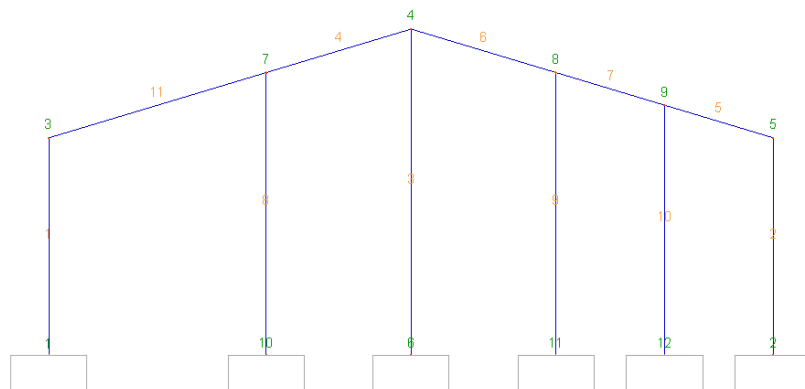


Ilustración 5. Esquema del pórtico hastial con numeración de nudos y barras.

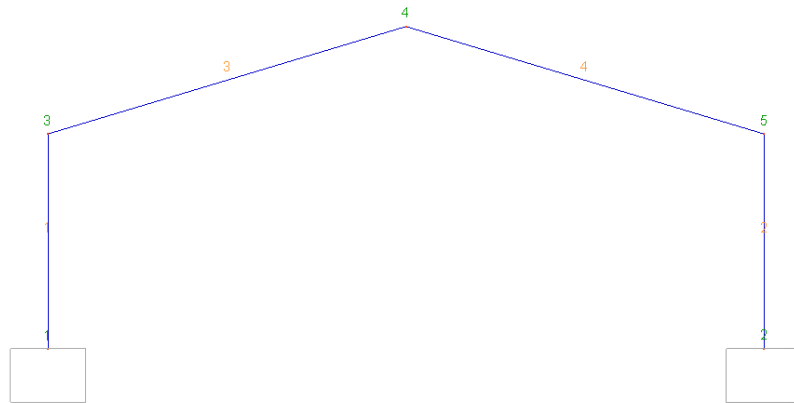


Ilustración 6. Esquema del pórtico tipo con numeración de nudos y barras.

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### Datos Generales

Número de nudos .....	12
Número de barras .....	11
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	15
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
4	10,00	9,00	0,00	Nudo libre
5	20,00	6,00	0,00	Nudo libre
6	10,00	0,00	0,00	Empotramiento
7	6,00	7,80	0,00	Nudo libre
8	14,00	7,80	0,00	Nudo libre
9	17,00	6,90	0,00	Nudo libre
10	6,00	0,00	0,00	Empotramiento
11	14,00	0,00	0,00	Empotramiento
12	17,00	0,00	0,00	Empotramiento

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.****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	15,77	6,00	3	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	11,14	6,00	3	0,00	Sin enlaces articulados
3	4	6	Pilar	3,35	9,00	4	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	7	Viga	3,12	1,84	2	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	9	Viga	3,81	1,38	2	0,00	Sin enlaces articulados
6	4	8	Viga	3,32	1,84	2	0,00	Sin enlaces articulados
7	8	9	Viga	3,68	1,38	2	0,00	Sin enlaces articulados
8	7	10	Pilar	5,63	3,44	1	0,00	Sin enlaces articulados
9	8	11	Pilar	7,33	3,44	1	0,00	Sin enlaces articulados
10	9	12	Pilar	5,14	3,04	1	0,00	Sin enlaces articulados
11	3	7	Viga	2,92	2,76	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	220	Material menú
2	I HEA	220	Material menú
3	IPE	160	Material menú
4	IPE	120	Material menú
5	IPE	120	Material menú
6	IPE	120	Material menú
7	IPE	120	Material menú
8	IPE	120	Material menú
9	IPE	120	Material menú
10	IPE	120	Material menú
11	IPE	120	Material menú



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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	0,520	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,520	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,163	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	9	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	10	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
1	11	Uniforme p.p.	Generales	0,107	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	4,354	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	2,117	360	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	4,354	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	2,117	360	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	4,793	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	4,793	360	0,00	0,00

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

##### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .)	:	25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración $\gamma_c$	:	1,5
ACERO PLACA	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO ANCLAJE	:	Calidad	:	Acero S-275
ACERO ARMADURA	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO	:	Coefficiente de minoración $\gamma_s$	:	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> )	:	0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	:	0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración $\gamma_f$	:	1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> )	:	25
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> .)	:	120
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.)	:	35
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.)	:	2,1

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	6
1	1	0	0		0	0	2
1	1	0	0		0	0	10
1	1	0	0		0	0	11
1	1	0	0		0	0	12

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	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>	0,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	48,63	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,91

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,63	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,91
<i>Integridad</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,14	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		-0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	29,23	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Integridad</i>		19,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		19,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	29,23	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Integridad</i>		19,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		19,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	48,63	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,91
<i>Integridad</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,63	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,91
<i>Integridad</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,14	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		-0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	48,44	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,91



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

<i>Integridad</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,44	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,91
<i>Integridad</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		32,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,21	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		-0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01

**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>	0,17	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,17	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,17	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	48,39	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,39	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,61	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,30	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,30	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	29,09	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		19,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		19,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	29,09	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		19,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		19,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,44	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,18	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,18	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	48,39	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,39	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,61	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,30	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,30	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	48,19	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,19	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		31,91	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,54	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

<i>Integridad</i>	0,30	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>	0,30	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>	0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	48,20	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Integridad</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,20	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Integridad</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,36	0,01	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		0,80	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		0,80	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	28,98	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		19,07	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		19,07	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	28,98	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,58

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		19,07	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		19,07	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		0,48	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		0,48	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	48,20	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Integridad</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,20	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Integridad</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,36	0,01	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		0,80	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		0,80	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	48,01	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Integridad</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,01	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,97
<i>Integridad</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		31,78	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	1,29	0,02	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		0,80	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		0,80	0,02	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 7**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,17	-0,04	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>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,17	-0,04	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>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,17	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,02

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	48,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,28	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	29,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		19,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		19,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	29,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		19,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		19,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,24	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	48,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,28	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,05

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	48,30	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,30	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		31,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01

**Nudo : 8**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,17	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,17	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,17	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	48,28	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,28	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,94	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	29,02	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		19,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		19,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	29,02	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		19,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		19,10	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,64	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	48,28	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,28	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,94	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	48,09	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,09	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,12

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

<i>Integridad</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		31,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,87	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,12	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00

**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>	0,17	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,17	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,17	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	48,27	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,27	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,14	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	29,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		19,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		19,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	29,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		19,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		19,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,75	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,39	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		0,39	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	48,27	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,27	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,14	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	48,08	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,08	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		31,83	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	1,07	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,65	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,13	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 10**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 11**

<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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.****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>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 12**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**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	-4,699	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,068
	3	-0,488	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,452
2	1	-4,699	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,068
	3	-0,488	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,452
3	1	-4,699	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,068
	3	-0,488	0,087	0,000	0,000	0,000	-0,452
4	1	-5,562	-32,961	0,000	0,000	0,000	77,086
	3	-1,351	6,225	0,000	0,000	0,000	3,394
5	1	-5,562	-32,961	0,000	0,000	0,000	77,086
	3	-1,351	6,225	0,000	0,000	0,000	3,394
6	1	0,462	26,827	0,000	0,000	0,000	-32,172
	3	4,673	-16,310	0,000	0,000	0,000	0,621
7	1	-5,215	-19,744	0,000	0,000	0,000	46,218
	3	-1,004	3,767	0,000	0,000	0,000	1,865
8	1	-5,215	-19,744	0,000	0,000	0,000	46,218
	3	-1,004	3,767	0,000	0,000	0,000	1,865
9	1	-1,604	16,133	0,000	0,000	0,000	-19,334
	3	2,607	-9,749	0,000	0,000	0,000	0,183
10	1	-5,562	-32,961	0,000	0,000	0,000	77,086
	3	-1,351	6,225	0,000	0,000	0,000	3,394
11	1	-5,562	-32,961	0,000	0,000	0,000	77,086
	3	-1,351	6,225	0,000	0,000	0,000	3,394
12	1	0,462	26,827	0,000	0,000	0,000	-32,172
	3	4,673	-16,310	0,000	0,000	0,000	0,621
13	1	-3,651	-32,993	0,000	0,000	0,000	77,007
	3	-1,156	6,193	0,000	0,000	0,000	3,568
14	1	-3,651	-32,993	0,000	0,000	0,000	77,007
	3	-1,156	6,193	0,000	0,000	0,000	3,568
15	1	2,376	26,792	0,000	0,000	0,000	-32,143
	3	4,872	-16,345	0,000	0,000	0,000	0,804

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-4,473	-0,063	0,000	0,000	0,000	0,236
	5	-0,262	-0,063	0,000	0,000	0,000	0,143

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

2	2	-4,473	-0,063	0,000	0,000	0,000	0,236
	5	-0,262	-0,063	0,000	0,000	0,000	0,143
3	2	-4,473	-0,063	0,000	0,000	0,000	0,236
	5	-0,262	-0,063	0,000	0,000	0,000	0,143
4	2	-9,153	-21,482	0,000	0,000	0,000	63,956
	5	-4,942	-2,429	0,000	0,000	0,000	8,216
5	2	-9,153	-21,482	0,000	0,000	0,000	63,956
	5	-4,942	-2,429	0,000	0,000	0,000	8,216
6	2	1,199	-26,777	0,000	0,000	0,000	32,841
	5	5,410	16,360	0,000	0,000	0,000	-1,593
7	2	-7,282	-12,922	0,000	0,000	0,000	38,464
	5	-3,071	-1,491	0,000	0,000	0,000	4,986
8	2	-7,282	-12,922	0,000	0,000	0,000	38,464
	5	-3,071	-1,491	0,000	0,000	0,000	4,986
9	2	-1,072	-16,093	0,000	0,000	0,000	19,806
	5	3,140	9,789	0,000	0,000	0,000	-0,894
10	2	-9,153	-21,482	0,000	0,000	0,000	63,956
	5	-4,942	-2,429	0,000	0,000	0,000	8,216
11	2	-9,153	-21,482	0,000	0,000	0,000	63,956
	5	-4,942	-2,429	0,000	0,000	0,000	8,216
12	2	1,199	-26,777	0,000	0,000	0,000	32,841
	5	5,410	16,360	0,000	0,000	0,000	-1,593
13	2	-7,318	-21,448	0,000	0,000	0,000	63,748
	5	-4,822	-2,395	0,000	0,000	0,000	8,135
14	2	-7,318	-21,448	0,000	0,000	0,000	63,748
	5	-4,822	-2,395	0,000	0,000	0,000	8,135
15	2	3,022	-26,751	0,000	0,000	0,000	32,742
	5	5,517	16,386	0,000	0,000	0,000	-1,651

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-0,525	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,016
	6	-2,500	0,002	0,000	0,000	0,000	0,003
2	4	-0,525	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,016
	6	-2,500	0,002	0,000	0,000	0,000	0,003
3	4	-0,525	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,016
	6	-2,500	0,002	0,000	0,000	0,000	0,003

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

4	4	2,602	-1,058	0,000	0,000	0,000	4,148
	6	0,627	-1,058	0,000	0,000	0,000	5,348
5	4	2,602	-1,058	0,000	0,000	0,000	4,148
	6	0,627	-1,058	0,000	0,000	0,000	5,348
6	4	-10,261	0,003	0,000	0,000	0,000	-0,037
	6	-12,236	0,003	0,000	0,000	0,000	0,020
7	4	1,350	-0,630	0,000	0,000	0,000	2,483
	6	-0,624	-0,630	0,000	0,000	0,000	3,205
8	4	1,350	-0,630	0,000	0,000	0,000	2,483
	6	-0,624	-0,630	0,000	0,000	0,000	3,205
9	4	-6,366	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,030
	6	-8,340	0,002	0,000	0,000	0,000	0,014
10	4	2,602	-1,058	0,000	0,000	0,000	4,148
	6	0,627	-1,058	0,000	0,000	0,000	5,348
11	4	2,602	-1,058	0,000	0,000	0,000	4,148
	6	0,627	-1,058	0,000	0,000	0,000	5,348
12	4	-10,261	0,003	0,000	0,000	0,000	-0,037
	6	-12,236	0,003	0,000	0,000	0,000	0,020
13	4	2,813	-1,063	0,000	0,000	0,000	4,146
	6	1,643	-1,063	0,000	0,000	0,000	5,339
14	4	2,813	-1,063	0,000	0,000	0,000	4,146
	6	1,643	-1,063	0,000	0,000	0,000	5,339
15	4	-10,047	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,031
	6	-11,217	0,002	0,000	0,000	0,000	0,019

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	0,002	0,255	0,000	0,000	0,000	-0,170
	7	-0,171	-0,321	0,000	0,000	0,000	0,309
2	4	0,002	0,255	0,000	0,000	0,000	-0,170
	7	-0,171	-0,321	0,000	0,000	0,000	0,309
3	4	0,002	0,255	0,000	0,000	0,000	-0,170
	7	-0,171	-0,321	0,000	0,000	0,000	0,309
4	4	-5,366	0,976	0,000	0,000	0,000	-2,103
	7	-5,539	0,400	0,000	0,000	0,000	-0,771
5	4	-5,366	0,976	0,000	0,000	0,000	-2,103
	7	-5,539	0,400	0,000	0,000	0,000	-0,771

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

6	4	17,120	0,166	0,000	0,000	0,000	-0,062
	7	16,947	-0,410	0,000	0,000	0,000	0,567
7	4	-3,217	0,688	0,000	0,000	0,000	-1,330
	7	-3,390	0,112	0,000	0,000	0,000	-0,339
8	4	-3,217	0,688	0,000	0,000	0,000	-1,330
	7	-3,390	0,112	0,000	0,000	0,000	-0,339
9	4	10,271	0,202	0,000	0,000	0,000	-0,105
	7	10,098	-0,375	0,000	0,000	0,000	0,465
10	4	-5,366	0,976	0,000	0,000	0,000	-2,103
	7	-5,539	0,400	0,000	0,000	0,000	-0,771
11	4	-5,366	0,976	0,000	0,000	0,000	-2,103
	7	-5,539	0,400	0,000	0,000	0,000	-0,771
12	4	17,120	0,166	0,000	0,000	0,000	-0,062
	7	16,947	-0,410	0,000	0,000	0,000	0,567
13	4	-5,368	0,871	0,000	0,000	0,000	-2,030
	7	-5,470	0,530	0,000	0,000	0,000	-0,896
14	4	-5,368	0,871	0,000	0,000	0,000	-2,030
	7	-5,470	0,530	0,000	0,000	0,000	-0,896
15	4	17,119	0,062	0,000	0,000	0,000	0,008
	7	17,016	-0,279	0,000	0,000	0,000	0,441

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-0,136	0,233	0,000	0,000	0,000	-0,143
	9	-0,006	-0,199	0,000	0,000	0,000	0,090
2	5	-0,136	0,233	0,000	0,000	0,000	-0,143
	9	-0,006	-0,199	0,000	0,000	0,000	0,090
3	5	-0,136	0,233	0,000	0,000	0,000	-0,143
	9	-0,006	-0,199	0,000	0,000	0,000	0,090
4	5	-3,746	4,036	0,000	0,000	0,000	-8,216
	9	-3,617	3,603	0,000	0,000	0,000	-3,747
5	5	-3,746	4,036	0,000	0,000	0,000	-8,216
	9	-3,617	3,603	0,000	0,000	0,000	-3,747
6	5	17,225	-0,481	0,000	0,000	0,000	1,593
	9	17,354	-0,913	0,000	0,000	0,000	0,592
7	5	-2,310	2,513	0,000	0,000	0,000	-4,986
	9	-2,181	2,081	0,000	0,000	0,000	-2,209

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

8	5	-2,310	2,513	0,000	0,000	0,000	-4,986
	9	-2,181	2,081	0,000	0,000	0,000	-2,209
9	5	10,279	-0,194	0,000	0,000	0,000	0,894
	9	10,408	-0,626	0,000	0,000	0,000	0,392
10	5	-3,746	4,036	0,000	0,000	0,000	-8,216
	9	-3,617	3,603	0,000	0,000	0,000	-3,747
11	5	-3,746	4,036	0,000	0,000	0,000	-8,216
	9	-3,617	3,603	0,000	0,000	0,000	-3,747
12	5	17,225	-0,481	0,000	0,000	0,000	1,593
	9	17,354	-0,913	0,000	0,000	0,000	0,592
13	5	-3,680	3,930	0,000	0,000	0,000	-8,135
	9	-3,603	3,674	0,000	0,000	0,000	-3,774
14	5	-3,680	3,930	0,000	0,000	0,000	-8,135
	9	-3,603	3,674	0,000	0,000	0,000	-3,774
15	5	17,280	-0,576	0,000	0,000	0,000	1,651
	9	17,357	-0,832	0,000	0,000	0,000	0,556

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	0,011	-0,289	0,000	0,000	0,000	0,187
	8	-0,162	0,287	0,000	0,000	0,000	-0,182
2	4	0,011	-0,289	0,000	0,000	0,000	0,187
	8	-0,162	0,287	0,000	0,000	0,000	-0,182
3	4	0,011	-0,289	0,000	0,000	0,000	0,187
	8	-0,162	0,287	0,000	0,000	0,000	-0,182
4	4	-4,751	0,657	0,000	0,000	0,000	-2,046
	8	-4,924	1,233	0,000	0,000	0,000	-1,901
5	4	-4,751	0,657	0,000	0,000	0,000	-2,046
	8	-4,924	1,233	0,000	0,000	0,000	-1,901
6	4	17,147	-0,267	0,000	0,000	0,000	0,100
	8	16,974	0,310	0,000	0,000	0,000	-0,184
7	4	-2,849	0,278	0,000	0,000	0,000	-1,152
	8	-3,022	0,855	0,000	0,000	0,000	-1,213
8	4	-2,849	0,278	0,000	0,000	0,000	-1,152
	8	-3,022	0,855	0,000	0,000	0,000	-1,213
9	4	10,291	-0,276	0,000	0,000	0,000	0,134
	8	10,118	0,300	0,000	0,000	0,000	-0,183

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

10	4	-4,751	0,657	0,000	0,000	0,000	-2,046
	8	-4,924	1,233	0,000	0,000	0,000	-1,901
11	4	-4,751	0,657	0,000	0,000	0,000	-2,046
	8	-4,924	1,233	0,000	0,000	0,000	-1,901
12	4	17,147	-0,267	0,000	0,000	0,000	0,100
	8	16,974	0,310	0,000	0,000	0,000	-0,184
13	4	-4,751	0,773	0,000	0,000	0,000	-2,116
	8	-4,854	1,114	0,000	0,000	0,000	-1,823
14	4	-4,751	0,773	0,000	0,000	0,000	-2,116
	8	-4,854	1,114	0,000	0,000	0,000	-1,823
15	4	17,143	-0,149	0,000	0,000	0,000	0,024
	8	17,040	0,193	0,000	0,000	0,000	-0,110

**Barra : 7**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	0,001	-0,232	0,000	0,000	0,000	0,152
	9	-0,129	0,200	0,000	0,000	0,000	-0,101
2	8	0,001	-0,232	0,000	0,000	0,000	0,152
	9	-0,129	0,200	0,000	0,000	0,000	-0,101
3	8	0,001	-0,232	0,000	0,000	0,000	0,152
	9	-0,129	0,200	0,000	0,000	0,000	-0,101
4	8	-3,863	0,194	0,000	0,000	0,000	-0,850
	9	-3,993	0,626	0,000	0,000	0,000	-0,434
5	8	-3,863	0,194	0,000	0,000	0,000	-0,850
	9	-3,993	0,626	0,000	0,000	0,000	-0,434
6	8	17,121	-0,077	0,000	0,000	0,000	0,053
	9	16,991	0,355	0,000	0,000	0,000	-0,488
7	8	-2,320	0,023	0,000	0,000	0,000	-0,450
	9	-2,449	0,455	0,000	0,000	0,000	-0,300
8	8	-2,320	0,023	0,000	0,000	0,000	-0,450
	9	-2,449	0,455	0,000	0,000	0,000	-0,300
9	8	10,271	-0,139	0,000	0,000	0,000	0,092
	9	10,141	0,293	0,000	0,000	0,000	-0,333
10	8	-3,863	0,194	0,000	0,000	0,000	-0,850
	9	-3,993	0,626	0,000	0,000	0,000	-0,434
11	8	-3,863	0,194	0,000	0,000	0,000	-0,850
	9	-3,993	0,626	0,000	0,000	0,000	-0,434

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

12	8	17,121	-0,077	0,000	0,000	0,000	0,053
	9	16,991	0,355	0,000	0,000	0,000	-0,488
13	8	-3,857	0,289	0,000	0,000	0,000	-0,911
	9	-3,934	0,545	0,000	0,000	0,000	-0,395
14	8	-3,857	0,289	0,000	0,000	0,000	-0,911
	9	-3,934	0,545	0,000	0,000	0,000	-0,395
15	8	17,121	0,018	0,000	0,000	0,000	-0,009
	9	17,044	0,274	0,000	0,000	0,000	-0,447

**Barra : 8**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-0,771	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,078
	10	-1,895	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,045
2	7	-0,771	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,078
	10	-1,895	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,045
3	7	-0,771	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,078
	10	-1,895	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,045
4	7	-0,760	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,183
	10	-1,884	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,184
5	7	-0,760	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,183
	10	-1,884	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,184
6	7	-1,099	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,202
	10	-2,222	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,111
7	7	-0,766	-0,489	0,000	0,000	0,000	1,939
	10	-1,890	-0,489	0,000	0,000	0,000	1,927
8	7	-0,766	-0,489	0,000	0,000	0,000	1,939
	10	-1,890	-0,489	0,000	0,000	0,000	1,927
9	7	-0,967	-0,031	0,000	0,000	0,000	0,154
	10	-2,090	-0,031	0,000	0,000	0,000	0,085
10	7	-0,760	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,183
	10	-1,884	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,184
11	7	-0,760	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,183
	10	-1,884	-0,805	0,000	0,000	0,000	3,184
12	7	-1,099	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,202
	10	-2,222	-0,040	0,000	0,000	0,000	0,111
13	7	-0,443	-0,802	0,000	0,000	0,000	3,146
	10	-1,109	-0,802	0,000	0,000	0,000	3,161



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

14	7	-0,443	-0,802	0,000	0,000	0,000	3,146
	10	-1,109	-0,802	0,000	0,000	0,000	3,161
15	7	-0,784	-0,034	0,000	0,000	0,000	0,171
	10	-1,450	-0,034	0,000	0,000	0,000	0,093

**Barra : 9**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	-0,544	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,030
	11	-1,668	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,020
2	8	-0,544	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,030
	11	-1,668	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,020
3	8	-0,544	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,030
	11	-1,668	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,020
4	8	-1,301	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,751
	11	-2,424	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,957
5	8	-1,301	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,751
	11	-2,424	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,957
6	8	-0,412	-0,029	0,000	0,000	0,000	0,132
	11	-1,536	-0,029	0,000	0,000	0,000	0,097
7	8	-0,998	-0,434	0,000	0,000	0,000	1,662
	11	-2,122	-0,434	0,000	0,000	0,000	1,783
8	8	-0,998	-0,434	0,000	0,000	0,000	1,662
	11	-2,122	-0,434	0,000	0,000	0,000	1,783
9	8	-0,465	-0,020	0,000	0,000	0,000	0,091
	11	-1,589	-0,020	0,000	0,000	0,000	0,067
10	8	-1,301	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,751
	11	-2,424	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,957
11	8	-1,301	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,751
	11	-2,424	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,957
12	8	-0,412	-0,029	0,000	0,000	0,000	0,132
	11	-1,536	-0,029	0,000	0,000	0,000	0,097
13	8	-1,077	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,734
	11	-1,743	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,945
14	8	-1,077	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,734
	11	-1,743	-0,717	0,000	0,000	0,000	2,945
15	8	-0,191	-0,027	0,000	0,000	0,000	0,120
	11	-0,857	-0,027	0,000	0,000	0,000	0,089

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

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

**Barra : 10**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	9	-0,418	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,011
	12	-1,412	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,013
2	9	-0,418	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,011
	12	-1,412	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,013
3	9	-0,418	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,011
	12	-1,412	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,013
4	9	2,744	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,181
	12	1,750	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,126
5	9	2,744	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,181
	12	1,750	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,126
6	9	-1,320	0,016	0,000	0,000	0,000	-0,104
	12	-2,314	0,016	0,000	0,000	0,000	-0,005
7	9	1,480	-0,724	0,000	0,000	0,000	2,509
	12	0,486	-0,724	0,000	0,000	0,000	2,476
8	9	1,480	-0,724	0,000	0,000	0,000	2,509
	12	0,486	-0,724	0,000	0,000	0,000	2,476
9	9	-0,958	0,008	0,000	0,000	0,000	-0,059
	12	-1,952	0,008	0,000	0,000	0,000	0,002
10	9	2,744	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,181
	12	1,750	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,126
11	9	2,744	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,181
	12	1,750	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,126
12	9	-1,320	0,016	0,000	0,000	0,000	-0,104
	12	-2,314	0,016	0,000	0,000	0,000	-0,005
13	9	2,902	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,168
	12	2,313	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,112
14	9	2,902	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,168
	12	2,313	-1,216	0,000	0,000	0,000	4,112
15	9	-1,149	0,018	0,000	0,000	0,000	-0,109
	12	-1,739	0,018	0,000	0,000	0,000	-0,010

**Barra : 11**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-0,224	-0,443	0,000	0,000	0,000	0,452
	7	0,036	0,422	0,000	0,000	0,000	-0,387

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
2	3	-0,224	-0,443	0,000	0,000	0,000	0,452
	7	0,036	0,422	0,000	0,000	0,000	-0,387
3	3	-0,224	-0,443	0,000	0,000	0,000	0,452
	7	0,036	0,422	0,000	0,000	0,000	-0,387
4	3	-6,350	0,495	0,000	0,000	0,000	-3,394
	7	-6,091	1,359	0,000	0,000	0,000	-2,413
5	3	-6,350	0,495	0,000	0,000	0,000	-3,394
	7	-6,091	1,359	0,000	0,000	0,000	-2,413
6	3	16,965	-0,211	0,000	0,000	0,000	-0,621
	7	17,224	0,654	0,000	0,000	0,000	-0,769
7	3	-3,897	0,121	0,000	0,000	0,000	-1,865
	7	-3,638	0,985	0,000	0,000	0,000	-1,600
8	3	-3,897	0,121	0,000	0,000	0,000	-1,865
	7	-3,638	0,985	0,000	0,000	0,000	-1,600
9	3	10,087	-0,305	0,000	0,000	0,000	-0,183
	7	10,346	0,560	0,000	0,000	0,000	-0,618
10	3	-6,350	0,495	0,000	0,000	0,000	-3,394
	7	-6,091	1,359	0,000	0,000	0,000	-2,413
11	3	-6,350	0,495	0,000	0,000	0,000	-3,394
	7	-6,091	1,359	0,000	0,000	0,000	-2,413
12	3	16,965	-0,211	0,000	0,000	0,000	-0,621
	7	17,224	0,654	0,000	0,000	0,000	-0,769
13	3	-6,264	0,672	0,000	0,000	0,000	-3,568
	7	-6,111	1,185	0,000	0,000	0,000	-2,250
14	3	-6,264	0,672	0,000	0,000	0,000	-3,568
	7	-6,111	1,185	0,000	0,000	0,000	-2,250
15	3	17,056	-0,031	0,000	0,000	0,000	-0,804
	7	17,210	0,482	0,000	0,000	0,000	-0,612

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.****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	0,087	4,699	0,000	0,000	0,000	-0,068
2	0,087	4,699	0,000	0,000	0,000	-0,068
3	0,087	4,699	0,000	0,000	0,000	-0,068
4	-32,961	5,562	0,000	0,000	0,000	77,086
5	-32,961	5,562	0,000	0,000	0,000	77,086
6	26,827	-0,462	0,000	0,000	0,000	-32,172
7	-19,744	5,215	0,000	0,000	0,000	46,218
8	-19,744	5,215	0,000	0,000	0,000	46,218
9	16,133	1,604	0,000	0,000	0,000	-19,334
10	-32,961	5,562	0,000	0,000	0,000	77,086
11	-32,961	5,562	0,000	0,000	0,000	77,086
12	26,827	-0,462	0,000	0,000	0,000	-32,172
13	-32,993	3,651	0,000	0,000	0,000	77,007
14	-32,993	3,651	0,000	0,000	0,000	77,007
15	26,792	-2,376	0,000	0,000	0,000	-32,143

**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	-0,063	4,473	0,000	0,000	0,000	0,236
2	-0,063	4,473	0,000	0,000	0,000	0,236
3	-0,063	4,473	0,000	0,000	0,000	0,236
4	-21,482	9,153	0,000	0,000	0,000	63,956
5	-21,482	9,153	0,000	0,000	0,000	63,956
6	-26,777	-1,199	0,000	0,000	0,000	32,841
7	-12,922	7,282	0,000	0,000	0,000	38,464
8	-12,922	7,282	0,000	0,000	0,000	38,464
9	-16,093	1,072	0,000	0,000	0,000	19,806
10	-21,482	9,153	0,000	0,000	0,000	63,956
11	-21,482	9,153	0,000	0,000	0,000	63,956
12	-26,777	-1,199	0,000	0,000	0,000	32,841
13	-21,448	7,318	0,000	0,000	0,000	63,748
14	-21,448	7,318	0,000	0,000	0,000	63,748
15	-26,751	-3,022	0,000	0,000	0,000	32,742

**Nudo : 6**

<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	0,002	2,500	0,000	0,000	0,000	0,003
2	0,002	2,500	0,000	0,000	0,000	0,003
3	0,002	2,500	0,000	0,000	0,000	0,003
4	-1,058	-0,627	0,000	0,000	0,000	5,348
5	-1,058	-0,627	0,000	0,000	0,000	5,348
6	0,003	12,236	0,000	0,000	0,000	0,020
7	-0,630	0,624	0,000	0,000	0,000	3,205

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mKN)**

8	-0,630	0,624	0,000	0,000	0,000	3,205
9	0,002	8,340	0,000	0,000	0,000	0,014
10	-1,058	-0,627	0,000	0,000	0,000	5,348
11	-1,058	-0,627	0,000	0,000	0,000	5,348
12	0,003	12,236	0,000	0,000	0,000	0,020
13	-1,063	-1,643	0,000	0,000	0,000	5,339
14	-1,063	-1,643	0,000	0,000	0,000	5,339
15	0,002	11,217	0,000	0,000	0,000	0,019

**Nudo : 10**

<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	-0,016	1,895	0,000	0,000	0,000	0,045
2	-0,016	1,895	0,000	0,000	0,000	0,045
3	-0,016	1,895	0,000	0,000	0,000	0,045
4	-0,805	1,884	0,000	0,000	0,000	3,184
5	-0,805	1,884	0,000	0,000	0,000	3,184
6	-0,040	2,222	0,000	0,000	0,000	0,111
7	-0,489	1,890	0,000	0,000	0,000	1,927
8	-0,489	1,890	0,000	0,000	0,000	1,927
9	-0,031	2,090	0,000	0,000	0,000	0,085
10	-0,805	1,884	0,000	0,000	0,000	3,184
11	-0,805	1,884	0,000	0,000	0,000	3,184
12	-0,040	2,222	0,000	0,000	0,000	0,111
13	-0,802	1,109	0,000	0,000	0,000	3,161
14	-0,802	1,109	0,000	0,000	0,000	3,161
15	-0,034	1,450	0,000	0,000	0,000	0,093

**Nudo : 11**

<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	-0,006	1,668	0,000	0,000	0,000	0,020
2	-0,006	1,668	0,000	0,000	0,000	0,020
3	-0,006	1,668	0,000	0,000	0,000	0,020
4	-0,717	2,424	0,000	0,000	0,000	2,957
5	-0,717	2,424	0,000	0,000	0,000	2,957
6	-0,029	1,536	0,000	0,000	0,000	0,097
7	-0,434	2,122	0,000	0,000	0,000	1,783
8	-0,434	2,122	0,000	0,000	0,000	1,783
9	-0,020	1,589	0,000	0,000	0,000	0,067
10	-0,717	2,424	0,000	0,000	0,000	2,957
11	-0,717	2,424	0,000	0,000	0,000	2,957
12	-0,029	1,536	0,000	0,000	0,000	0,097
13	-0,717	1,743	0,000	0,000	0,000	2,945
14	-0,717	1,743	0,000	0,000	0,000	2,945
15	-0,027	0,857	0,000	0,000	0,000	0,089

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mkN)**

**Nudo : 12**

<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	-0,003	1,412	0,000	0,000	0,000	0,013
2	-0,003	1,412	0,000	0,000	0,000	0,013
3	-0,003	1,412	0,000	0,000	0,000	0,013
4	-1,216	-1,750	0,000	0,000	0,000	4,126
5	-1,216	-1,750	0,000	0,000	0,000	4,126
6	0,016	2,314	0,000	0,000	0,000	-0,005
7	-0,724	-0,486	0,000	0,000	0,000	2,476
8	-0,724	-0,486	0,000	0,000	0,000	2,476
9	0,008	1,952	0,000	0,000	0,000	0,002
10	-1,216	-1,750	0,000	0,000	0,000	4,126
11	-1,216	-1,750	0,000	0,000	0,000	4,126
12	0,016	2,314	0,000	0,000	0,000	-0,005
13	-1,216	-2,313	0,000	0,000	0,000	4,112
14	-1,216	-2,313	0,000	0,000	0,000	4,112
15	0,018	1,739	0,000	0,000	0,000	-0,010

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Límite 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  $W_{pl,z} = t_f \cdot b_f^2 / 2$  ( $b_f$  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

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$  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:  
 $\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$
- $I_A$  módulo de albeo de la sección:

$X_{LT}$  coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión  $M_{z,Rd}$ .

## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

**Agotamiento por plastificación** (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

**Pandeo eje débil y-y** (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

**Pandeo eje fuerte z-z** (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G \cdot I_t \cdot E \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{(1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2}\}; \quad \kappa = L_v \cdot \{I_t / (2,6 \cdot I_A)\}^{1/2}$$



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

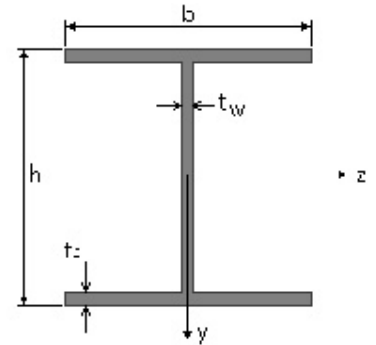
**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 1**

I HEA. Tamaño : 220

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>
64,3	515	178	568	266,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5410	1955	28

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	430

Dimensiones en mm

b = 220      h = 210  
t<sub>w</sub> = 7      t<sub>f</sub> = 11

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	15,77 = 2,63 x 6,00	171,95	86,81	1,98	2,76	0,213
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	108,81	86,81	1,25	1,54	0,409

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:4}) = 5,56 \times 10^3 / (6430 \times 275 / 1,05) + 77,09 \times 10^6 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,521$  (137 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)  $\lambda_{adim,y}(4) = 1,25$ ;  $\lambda_y(4) = 109$ ;  $\beta_y(4) = 1,00$

$N_{Rk} = 6430 \times 275 / 1,05 = 168405$  N;       $N_{Ed} = -1351$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,404$ ;       $k_{yy} = 0,674$

$i(\text{Comb.:4}) = 5562,09 / (0,409 \times 6430 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 77085960 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,217$  (57 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(4) = 1,73$ ;  $\lambda_z(4) = 150$ ;  $\beta_z(4) = 2,29$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(4) = 107$

$N_{Rk} = 6430 \times 275 / 1,05 = 168405 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -5562 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,404$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:4}) = 5562,09 / (0,27 \times 6430 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 77085960 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,361 \text{ (94 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 32992,72 \text{ N}$       Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2063 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2063 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 311948 \text{ N}$       Ec.8

$i(13) = 32993 / 311948 = 0,106$       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 : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

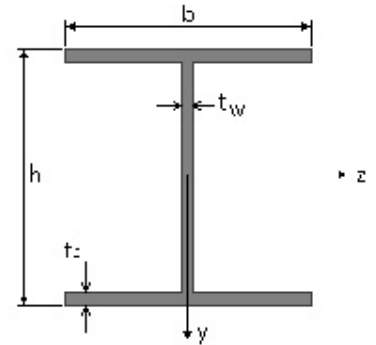
**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 2**

I HEA. Tamaño : 220

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>
64,3	515	178	568	266,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5410	1955	28

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	430

Dimensiones en mm

b = 220                      h = 210

t<sub>w</sub> = 7                        t<sub>f</sub> = 11

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	11,14 = 1,86 x 6,00	121,46	86,81	1,4	1,68	0,382
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	108,81	86,81	1,25	1,54	0,409

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(Comb.:4) = 9,15 \times 10^3 / (6430 \times 275 / 1,05) + 63,96 \times 10^6 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,435$  (114 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)**  $\lambda_{adim,y}(4) = 1,25$ ;  $\lambda_y(4) = 109$ ;  $\beta_y(4) = 1,00$

$N_{Rk} = 6430 \times 275 / 1,05 = 168405$  N;       $N_{Ed} = -4942$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,404$ ;       $k_{yy} = 0,678$

$i(Comb.:4) = 9153,19 / (0,409 \times 6430 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 63955800 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,187$  (49 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(4) = 1,35$ ;  $\lambda_z(4) = 117$ ;  $\beta_z(4) = 1,79$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(4) = 107$

$N_{Rk} = 6430 \times 275 / 1,05 = 168405 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -9153 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:4}) = 9153,19 / (0,4 \times 6430 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 63955800 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,303 \text{ (79 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 26776,82 \text{ N}$       Combinación :6

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 2063 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2063 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 311948 \text{ N}$       Ec.8

$i(6) = 26777 / 311948 = 0,086$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 44 %

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

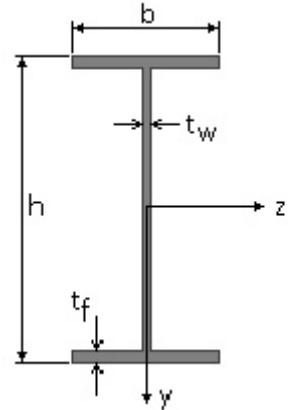
## Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

IPE. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 82                      h = 160

t\_w = 5                      t\_f = 7,4

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>
20,1	109	16,7	123,8	24,8

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
869	68,3	3,64

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	3,35 = 0,37 x 9,00	50,91	86,81	0,59	0,71	0,895
y-y	9,00 = 1,00 x 9,00	488,24	86,81	5,62	17,24	0,030

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:13}) = 1,64 \times 10^3 / (2010 \times 275 / 1,05) + 5,42 \times 10^6 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,170$  (45 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)  $\lambda_{adim,y}(6) = 5,62$ ;  $\lambda_y(6) = 488$ ;  $\beta_y(6) = 1,00$

$N_{Rk} = 2010 \times 275 / 1,05 = 52643$  N;       $N_{Ed} = -12236$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,74$ ;       $k_{yz} = 0,404$ ;       $k_{yy} = 1,393$

$i(\text{Comb.:6}) = 12235,71 / (0,03 \times 2010 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 37321,15 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,780$  (204 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional},z}(7) = 2,59$ ;  $\lambda_z(7) = 225$ ;  $\beta_z(7) = 1,64$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(7) = 132$

$N_{Rk} = 2010 \times 275 / 1,05 = 52643 \text{ N}$ ;       $N_{Ed} = -624 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,600$ ;       $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}7) = 624,1 / (0,137 \times 2010 \times 275 / 1,05) + 1 \times 3187010 / \{1 \times 123800 \times 275 / 1,05\} = 0,107 \text{ (28 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 1062,65 \text{ N}$       Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 966,6 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 966,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 146160 \text{ N}$  Ec.8

$i(13) = 1063 / 146160 = 0,0073$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 78 %

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

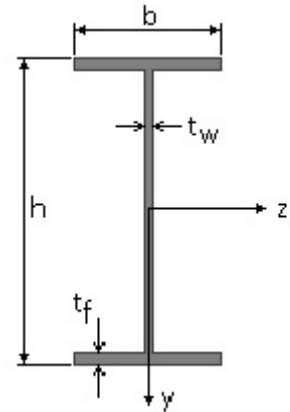
## Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 64                      h = 120

t<sub>w</sub> = 4,4                    t<sub>f</sub> = 6,3

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	3,12 = 0,75 x 4,18	63,65	86,81	0,73	0,82	0,832
y-y	1,84 = 0,44 x 4,18	127,13	86,81	1,46	1,79	0,356

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:4}) = 5,37 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 2,1 \times 10^6 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,148$  (39 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)  $\lambda_{adim,y}(4) = 1,46$ ;  $\lambda_y(4) = 127$ ;  $\beta_y(4) = 0,44$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571$  N;       $N_{Ed} = -5539$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;       $k_{yz} = 0,404$ ;       $k_{yy} = 0,708$

$i(\text{Comb.:4}) = 5538,88 / (0,356 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 2102728 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,098$  (26 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(4) = 0,79$ ;  $\lambda_z(4) = 68$ ;  $\beta_z(4) = 0,80$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(4) = 107$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -5539 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,425$ ;  $k_{zz} = 0,674$

$i(\text{Comb.:4}) = 5538,88 / (0,8 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 2102728 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,109 \text{ (28,5 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 976,07 \text{ N}$       Combinación : 4

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$       Ec.8

$i(4) = 976 / 95190 = 0,0103$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 1,1 mm      adm.=l/300 = 13,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0 mm      adm.=l/300 = 13,9 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 7 %**



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

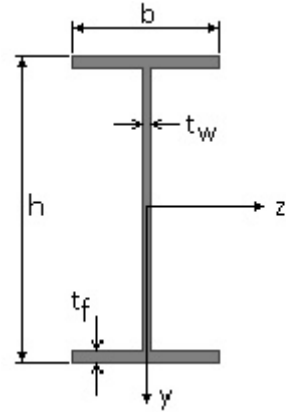
**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 5**

IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 64                      h = 120

t\_w = 4,4                    t\_f = 6,3

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	3,81 = 1,22 x 3,13	77,6	86,81	0,89	0,97	0,738
y-y	1,38 = 0,44 x 3,13	95,35	86,81	1,1	1,26	0,536

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(Comb.:4) = 3,75 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 8,22 \times 10^6 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,527$  (138 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)  $\lambda_{adim,y}(4) = 1,10$ ;  $\lambda_y(4) = 95$ ;  $\beta_y(4) = 0,44$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571$  N;       $N_{Ed} = -3746$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,404$ ;       $k_{yy} = 0,685$

$i(Comb.:4) = 3746,42 / (0,536 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 8215730 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,229$  (60 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(4) = 0,96$ ;  $\lambda_z(4) = 83$ ;  $\beta_z(4) = 1,30$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(4) = 107$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -3746 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,411$ ;  $k_{zz} = 0,674$

$i(\text{Comb.:4}) = 3746,42 / (0,7 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 8215730 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,363 \text{ (95 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 4035,69 \text{ N}$  Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$  Ec.8

$i(4) = 4036 / 95190 = 0,042$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4):  $3 \text{ mm}$  adm.= $l/300 = 10,4 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):  $0 \text{ mm}$  adm.= $l/300 = 10,4 \text{ mm}$ .

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 28 %**

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

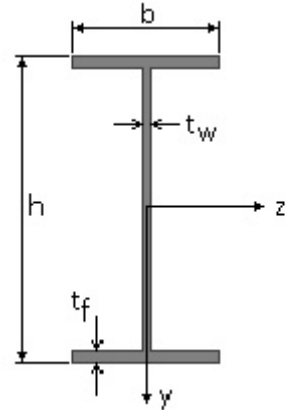
**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 6**

IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 64                      h = 120

t\_w = 4,4                    t\_f = 6,3

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	3,32 = 0,79 x 4,18	67,57	86,81	0,78	0,86	0,808
y-y	1,84 = 0,44 x 4,18	127,13	86,81	1,46	1,79	0,356

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:13}) = 4,75 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 2,12 \times 10^6 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,147 \quad (38,4 \text{ N/mm}^2)$$

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)  $\lambda_{adim,y}(13) = 1,46$ ;  $\lambda_y(13) = 127$ ;  $\beta_y(13) = 0,44$

$$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -4854 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,404; \quad k_{yy} = 0,703$$

$$i(\text{Comb.:13}) = 4853,92 / (0,356 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 2116336 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,093 \quad (24,4 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(13) = 0,78$ ;  $\lambda_z(13) = 68$ ;  $\beta_z(13) = 0,79$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(13) = 124$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -4854 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,422$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:13}) = 4853,92 / (0,81 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 2116336 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,107 \text{ (28 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 1233,46 \text{ N}$       Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$  Ec.8

$i(4) = 1233 / 95190 = 0,013$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 0,9 mm      adm.=l/300 = 13,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm      adm.=l/300 = 13,9 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 15 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 6 %**

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

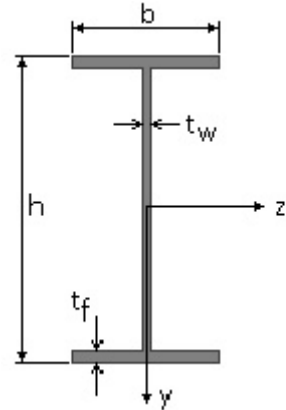
**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 7**

IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 64                      h = 120

t\_w = 4,4                    t\_f = 6,3

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	3,68 = 1,18 x 3,13	75,06	86,81	0,86	0,94	0,757
y-y	1,38 = 0,44 x 3,13	95,35	86,81	1,1	1,26	0,536

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:6}) = 16,99 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 488,76 \times 10^3 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,080 \quad (21 \text{ N/mm}^2)$$

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)  $\lambda_{adim,y}(13) = 1,10$ ;  $\lambda_y(13) = 95$ ;  $\beta_y(13) = 0,44$

$$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -3934 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,404; \quad k_{yy} = 0,686$$

$$i(\text{Comb.:13}) = 3934,09 / (0,536 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 910937 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,044 \quad (11,6 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(13) = 0,86$ ;  $\lambda_z(13) = 75$ ;  $\beta_z(13) = 1,17$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(13) = 124$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -3934 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,411$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:13}) = 3934,09 / (0,76 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 910937 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,054 \text{ (14 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 626,04 \text{ N}$       Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$       Ec.8

$i(4) = 626 / 95190 = 0,0066$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 0,4 mm      adm.=l/300 = 10,4 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm      adm.=l/300 = 10,4 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 8 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %**

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

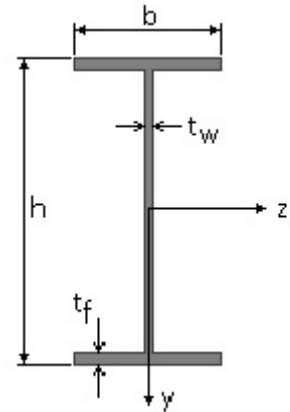
## Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8

IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 64                      h = 120

t<sub>w</sub> = 4,4                    t<sub>f</sub> = 6,3

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	5,63 = 0,72 x 7,80	114,72	86,81	1,32	1,49	0,458
y-y	3,44 = 0,44 x 7,80	237,45	86,81	2,74	4,67	0,118

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:4}) = 760,35 / (1320 \times 275 / 1,05) + 3,18 \times 10^6 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,202$  (53 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)  $\lambda_{adim,y}(4) = 2,74$ ;  $\lambda_y(4) = 237$ ;  $\beta_y(4) = 0,44$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571$  N;       $N_{Ed} = -1884$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;       $k_{yz} = 0,404$ ;       $k_{yy} = 0,709$

$i(\text{Comb.:4}) = 1884,21 / (0,118 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 3183172 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,127$  (33 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(4) = 1,35$ ;  $\lambda_z(4) = 117$ ;  $\beta_z(4) = 0,73$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(4) = 107$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -1884 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,425$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:4}) = 1884,21 / (0,44 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 3183172 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,147 \text{ (38,4 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 804,58 \text{ N}$       Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$       Ec.8

$i(4) = 805 / 95190 = 0,0085$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 3,1 mm      adm.=l/300 = 26 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm      adm.=l/300 = 26 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %**



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

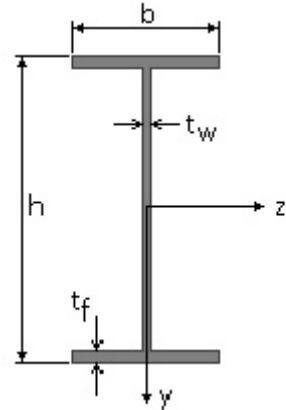
**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 9**

IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 64                      h = 120

t<sub>w</sub> = 4,4                      t<sub>f</sub> = 6,3

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,33 = 0,94 x 7,80	149,27	86,81	1,72	2,14	0,293
y-y	3,44 = 0,44 x 7,80	237,45	86,81	2,74	4,67	0,118

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:4}) = 2,42 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 2,84 \times 10^6 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,185 \quad (49 \text{ N/mm}^2)$$

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)**  $\lambda_{adim,y}(4) = 2,74$ ;  $\lambda_y(4) = 237$ ;  $\beta_y(4) = 0,44$

$$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2424 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,404; \quad k_{yy} = 0,721$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 2424,37 / (0,118 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 2840513 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,131 \quad (34,4 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(4) = 1,19$ ;  $\lambda_z(4) = 103$ ;  $\beta_z(4) = 0,64$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(4) = 107$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -2424 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,433$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:4}) = 2424,37 / (0,54 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 2840513 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,133 \text{ (35 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 717,38 \text{ N}$     Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$     Ec.8

$i(13) = 717 / 95190 = 0,0075$     Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 3,2 mm    adm.= $l/300 = 26 \text{ mm}$

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm    adm.= $l/300 = 26 \text{ mm}$ .

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 19 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 12 %**

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 10

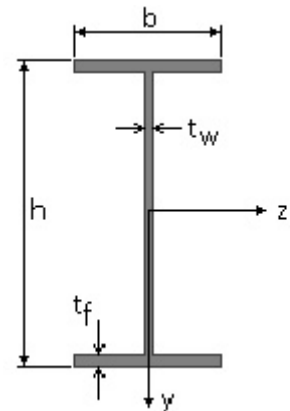
IPE. Tamaño : 120

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	



Dimensiones en mm

b = 64 h = 120

t<sub>w</sub> = 4,4 t<sub>f</sub> = 6,3

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	5,14 = 0,75 x 6,90	104,79	86,81	1,21	1,33	0,526
y-y	3,04 = 0,44 x 6,90	210,06	86,81	2,42	3,80	0,148

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:13}) = 2,31 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 4,22 \times 10^6 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,272$  (71 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)  $\lambda_{adim,y}(6) = 2,42$ ;  $\lambda_y(6) = 210$ ;  $\beta_y(6) = 0,44$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571$  N;  $N_{Ed} = -2314$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{yz} = 0,403$ ;  $k_{yy} = 0,708$

$i(\text{Comb.:6}) = 2313,76 / (0,148 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,403 \times 104328 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,048$  (12,5 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(6) = 1,10$ ;  $\lambda_z(6) = 95$ ;  $\beta_z(6) = 0,67$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(6) = 131$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -2314 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,425$ ;  $k_{zz} = 0,672$

$i(\text{Comb.:}6) = 2313,76 / (0,6 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 104328 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,0156 \text{ (4,1 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 1216,15 \text{ N}$       Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$       Ec.8

$i(13) = 1216 / 95190 = 0,0128$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 3,2 mm      adm.=l/300 = 23 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1):0 mm      adm.=l/300 = 23 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 28 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 13 %**

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

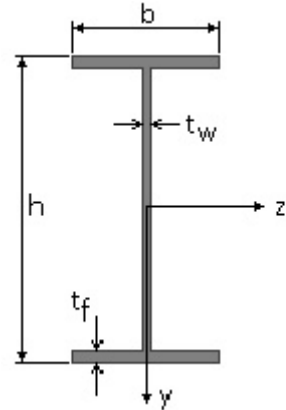
**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Barra : 11

IPE. Tamaño : 120

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 64                      h = 120

t<sub>w</sub> = 4,4                    t<sub>f</sub> = 6,3

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>
13,2	53	8,65	60,8	12,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
318	27,7	1,77

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	2,92 = 0,47 x 6,26	59,48	86,81	0,69	0,79	0,855
y-y	2,76 = 0,44 x 6,26	190,7	86,81	2,2	3,25	0,177

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:13}) = 6,26 \times 10^3 / (1320 \times 275 / 1,05) + 3,57 \times 10^6 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,242 \quad (63 \text{ N/mm}^2)$$

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)  $\lambda_{adim,y}(13) = 2,20$ ;  $\lambda_y(13) = 191$ ;  $\beta_y(13) = 0,44$

$$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -6111 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,404; \quad k_{yy} = 0,761$$

$$i(\text{Comb.:13}) = 6264,22 / (0,177 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,404 \times 3567818 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,193 \quad (51 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(13) = 0,69$ ;  $\lambda_z(13) = 59$ ;  $\beta_z(13) = 0,46$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(13) = 124$

$N_{Rk} = 1320 \times 275 / 1,05 = 34571 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -6111 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,457$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:13}) = 6264,22 / (0,85 \times 1320 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 3567818 / \{1 \times 60800 \times 275 / 1,05\} = 0,172 \text{ (45 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 1359,22 \text{ N}$  Combinación :4

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 629,52 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 629,5 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 95190 \text{ N}$  Ec.8

$i(4) = 1359 / 95190 = 0,0143$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 5,4 mm adm.=l/300 = 20,8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm adm.=l/300 = 20,8 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 25 %

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**



# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	430 x 440 x 18 mm.
CARTELAS	100 x 440 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 704 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(4) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 3,21 + x(.5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,43 (0.875 \times 44 - 5)) = 4,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 24622 / 1,8^2) = 455,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 76,02 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,89

Long. anclaje EC-3 = 704 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 120,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 500 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 6

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	430 x 440 x 17 mm.
CARTELAS	100 x 440 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(4) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,53 + x(.5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,43 (0.875 \times 44 - 5)) = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 4819 / 1,7^2) = 100 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 5,51 kN

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,06

Long. anclaje EC-3 = 300 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(13) = 13,9 \text{ N/mm}^2$

(límite = 500 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 : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 430 x 440 x 17 mm.

CARTELAS 100 x 440 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 3 Ø 20 de 576 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(4) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 3,27 + x(.5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,43 (0.875 \times 44 - 5)) = 4,1 \text{ N/mm}^2$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero \text{ placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 20672 / 1,7^2)$

= 429,1 N/mm<sup>2</sup>

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 62,23 kN

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,73

Long. anclaje EC-3 = 576 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(13) = 105,2 \text{ N/mm}^2$

(límite = 500 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 : 10

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 430 x 440 x 17 mm.

CARTELAS 100 x 440 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 3 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### PLACAS DE ANCLAJE

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(4) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1 \times (.5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,43 (0.875 \times 44 - 5)) = 0,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 3503 / 1,7^2) = 72,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 2,96 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,03

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(4) = 10,3 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 500 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 11

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 430 x 440 x 17 mm.

CARTELAS 100 x 440 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 3 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(4) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2 \times (.5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,43 (0.875 \times 44 - 5)) = 0,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 3368 / 1,7^2) = 69,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 2,64 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,03

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(4) = 9,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 500 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### PLACAS DE ANCLAJE

##### Nudo : 12

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	430	x	440	x	17	mm.
CARTELAS	100	x	440	x	10	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(4) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,41 + x (.5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,43 (0.875 \times 44 - 5)) = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(4) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 4124 / 1,7^2) = 85,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 4,42 kN

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,05

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 13,6 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 500 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

### 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.)
2,10	2,00	1,00	0,33	0,33	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,13

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
104,86	-21,97	0,00	-73,16	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,50	2,39

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
28,20	-55,12	0,17	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> )
-1,07	-1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + 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.)
104,86	-21,97	0,00	-73,16	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,10	0,00	0,00	0,10

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,50	2,39

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
28,20	-55,12	0,17	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> )	
-1,07	-1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :15

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.)
100,85	17,90	0,00	39,36	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,05	0,05	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,69	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
-23,25	23,04	0,07	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> )	
0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### Nudo : 6

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.)
2,10	2,00	1,00	0,30	0,26	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

1,20            0,13

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.)
100,57	-0,70	0,00	-4,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
24,91	71,95

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
2,57	-2,44	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> )
0,07	0,07	0,00	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.)
100,57	-0,70	0,00	-4,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
24,91	71,95

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
2,57	-2,44	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> )
0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**ZAPATAS.**

COMBINACION :11

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.)
100,57	-0,70	0,00	-4,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
24,91	71,95

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
2,57	-2,44	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> )
0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + 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.)
100,57	-0,70	0,00	-4,24	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
24,91	71,95

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
2,57	-2,44	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> )
0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo + 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.)
109,14	0,00	0,00	-0,01	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,03	0,03	0,03

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
-2,40	-2,42	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> )	
-2,38	-2,38	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,10	2,00	1,00	0,33	0,33	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,13

COMBINACION :4

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.)
107,22	-14,34	0,00	-56,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,98	3,74

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
27,16	-36,82	0,11	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> )
-1,75	-1,75	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
100,34	-17,86	0,00	-39,78	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
2,65	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
23,06	-22,99	0,07	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	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + 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.)
107,22	-14,34	0,00	-56,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
------------	------------	------------	------------

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

0,07      0,00      0,00      0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,98	3,74

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
27,16	-36,82	0,11	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> )
-1,75	-1,75	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :15

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.)
100,34	-17,86	0,00	-39,78	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
2,65	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
23,06	-22,99	0,07	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	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Nudo : 10

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.)
2,10	2,00	1,00	0,28	0,25	0,00

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

### ZAPATAS.

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)  
1,20            0,13

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.)
102,19	-0,54	0,00	-2,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
40,40	94,29

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
1,18	-2,01	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> )	
-0,40	-0,40	0,00	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.)
102,19	-0,54	0,00	-2,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
40,40	94,29

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
1,18	-2,01	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> )	

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**ZAPATAS.**

-0,40    -0,40    0,00    0,00    0,00    0,00    0,00    0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + 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.)
102,19	-0,54	0,00	-2,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
40,40	94,29

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
1,18	-2,01	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> )	
-0,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

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.)
102,19	-0,54	0,00	-2,66	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
40,40	94,29

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
1,18	-2,01	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> )	
-0,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo + 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.)
102,42	-0,03	0,00	-0,11	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,41	-0,54	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> )	
-0,47	-0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### Nudo : 11

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.)
2,10	2,00	1,00	0,28	0,25	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,13

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.)
102,54	-0,49	0,00	-2,45	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
43,90	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
0,96	-1,99	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> )	
-0,50	-0,50	0,00	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.)
102,54	-0,49	0,00	-2,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
43,90	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
0,96	-1,99	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> )	
-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

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.)
102,54	-0,49	0,00	-2,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
43,90	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
0,96	-1,99	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> )
-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

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.)
102,54	-0,49	0,00	-2,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
43,90	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
0,96	-1,99	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> )
-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :15

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.)
101,95	-0,02	0,00	-0,09	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
------------	------------	------------	------------



## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

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
-0,29	-0,39	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> )
-0,33	-0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Nudo : 12

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.)
2,10	2,00	1,00	0,28	0,25	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,13

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.)
99,75	-0,80	0,00	-3,52	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
29,75	62,72

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
2,42	-1,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
0,30	0,30	0,00	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.)
99,75	-0,80	0,00	-3,52	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
29,75	62,72

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	$A_{i,y}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,y}$ (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,42	-1,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

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.)
99,75	-0,80	0,00	-3,52	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,02	0,02	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
29,75	62,72

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	$A_{i,y}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,y}$ (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,42	-1,81	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : cortante maximo + 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.)
102,44	0,01	0,00	0,01	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	$A_{i,y}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,y}$ (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,49	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
-0,47	-0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.

#### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,522 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,13 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,714 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 m.  
POSICION CORREAS : Normal al faldón  
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.  
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 822

$$\text{Tension}(2) = 3690120,58 / 39400 + 0 / 8600 = 93,66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{indice} = (93,66 / (275 / 1,05)) = 0,36$$

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (2) = 7,34 mm. Admisible = 16,67 mm.

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (2) = 4,18 mm. Admisible = 16,67 mm.

(2) Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	120	43,39	449,6
IPE	160	9	142,1
I HEA	220	12	605,8
<b>Subtotal .....</b>			<b>1197,5</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 10	41,5	
# 17	151,5	
<b>Subtotal .....</b>		<b>193</b>

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 20	26	64,2
<b>Subtotal .....</b>		<b>64,2</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	4,2	105,0
HORMIGON	4,2	504,0
ACERO	39,6	1384,8
<b>Subtotal .....</b>		<b>1993,8</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	4,2	105,0
HORMIGON	4,2	504,0
ACERO	39,6	1384,8
<b>Subtotal .....</b>		<b>1993,8</b>

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave almacenamiento grano.**

**MEDICIONES.**

**ZAPATA :3**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	4,2	105,0
HORMIGON	4,2	504,0
ACERO	39,6	1384,8
	<b>Subtotal .....</b>	<b>1993,8</b>

**ZAPATA :4**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	4,2	105,0
HORMIGON	4,2	504,0
ACERO	39,6	1384,8
	<b>Subtotal .....</b>	<b>1993,8</b>

**ZAPATA :5**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	4,2	105,0
HORMIGON	4,2	504,0
ACERO	39,6	1384,8
	<b>Subtotal .....</b>	<b>1993,8</b>

**ZAPATA :6**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	4,2	105,0
HORMIGON	4,2	504,0
ACERO	39,6	1384,8
	<b>Subtotal .....</b>	<b>1993,8</b>

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### Datos Generales

Número de nudos .....	5
Número de barras .....	4
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	15
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**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	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
4	10,00	9,00	0,00	Nudo libre
5	20,00	6,00	0,00	Nudo libre



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**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	11,55	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	11,55	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	6,34	10,44	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	6,18	10,44	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	260	Material menú
2	I HEA	260	Material menú
3	IPE	140	Material menú
4	IPE	140	Material menú

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

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	0,702	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,702	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	4,354	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	2,117	360	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	4,354	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	2,117	360	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	4,793	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	4,793	360	0,00	0,00

---

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**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
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

##### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .)	:	25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración $\gamma_c$	:	1,5
ACERO PLACA	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO ANCLAJE	:	Calidad	:	Acero S-275
ACERO ARMADURA	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO	:	Coefficiente de minoración $\gamma_s$	:	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> )	:	0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	:	0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración $\gamma_f$	:	1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> )	:	25
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> .)	:	120
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.)	:	35
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.)	:	2,1

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 : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

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>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	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>	-4,79	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-4,79	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-4,79	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	36,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	36,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-33,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Integridad</i>		-19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		-19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	19,71	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		16,23	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		16,23	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	19,71	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		16,23	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		16,23	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-22,05	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		-11,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		-11,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	36,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	36,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-33,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Integridad</i>		-19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		-19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	37,92	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,80

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	37,92	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,80
<i>Integridad</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		27,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-31,35	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Integridad</i>		-19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		-19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		-3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07

**Nudo : 4**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-16,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-16,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-16,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	34,06	6,27	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	34,06	6,27	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	-111,06	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,00	-63,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-63,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	20,43	-2,75	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		13,54	8,91	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		13,54	8,91	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	20,43	-2,75	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		13,54	8,91	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		13,54	8,91	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	-73,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-38,18	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-38,18	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	34,06	6,27	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	34,06	6,27	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	-111,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-63,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-63,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	33,98	12,85	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	33,98	12,85	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		22,57	14,85	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	-104,13	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	-63,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-63,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-11,91	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>	4,79	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	4,79	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	4,79	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	32,06	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	32,06	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	33,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	21,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Integridad</i>		10,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		10,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	21,15	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,47

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		10,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		10,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	22,05	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		11,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		11,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	32,06	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	32,06	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	33,40	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	30,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Integridad</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	30,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Integridad</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		18,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	31,35	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Integridad</i>		19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		19,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		3,51	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,07

## **Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

### **Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

---

**Cálculo :** Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad :** (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia :** (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort :** (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres :** Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**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	-7,554	2,213	0,000	0,000	0,000	-10,277
	3	-1,869	2,213	0,000	0,000	0,000	-3,038
2	1	-7,554	2,213	0,000	0,000	0,000	-10,277
	3	-1,869	2,213	0,000	0,000	0,000	-3,038
3	1	-7,554	2,213	0,000	0,000	0,000	-10,277
	3	-1,869	2,213	0,000	0,000	0,000	-3,038
4	1	-7,319	-35,757	0,000	0,000	0,000	95,953
	3	-1,635	3,429	0,000	0,000	0,000	1,295
5	1	-7,319	-35,757	0,000	0,000	0,000	95,953
	3	-1,635	3,429	0,000	0,000	0,000	1,295
6	1	-7,554	39,975	0,000	0,000	0,000	-99,180
	3	-1,869	-3,162	0,000	0,000	0,000	-11,509
7	1	-7,413	-20,567	0,000	0,000	0,000	53,448
	3	-1,728	2,945	0,000	0,000	0,000	-0,435
8	1	-7,413	-20,567	0,000	0,000	0,000	53,448
	3	-1,728	2,945	0,000	0,000	0,000	-0,435
9	1	-7,554	24,901	0,000	0,000	0,000	-63,797
	3	-1,869	-0,981	0,000	0,000	0,000	-8,131
10	1	-7,319	-35,757	0,000	0,000	0,000	95,953
	3	-1,635	3,429	0,000	0,000	0,000	1,295
11	1	-7,319	-35,757	0,000	0,000	0,000	95,953
	3	-1,635	3,429	0,000	0,000	0,000	1,295
12	1	-7,554	39,975	0,000	0,000	0,000	-99,180
	3	-1,869	-3,162	0,000	0,000	0,000	-11,509
13	1	-4,241	-36,658	0,000	0,000	0,000	100,008
	3	-0,872	2,528	0,000	0,000	0,000	2,541
14	1	-4,241	-36,658	0,000	0,000	0,000	100,008
	3	-0,872	2,528	0,000	0,000	0,000	2,541
15	1	-4,476	39,058	0,000	0,000	0,000	-94,824
	3	-1,108	-4,079	0,000	0,000	0,000	-10,254

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-7,554	-2,213	0,000	0,000	0,000	10,277
	5	-1,869	-2,213	0,000	0,000	0,000	3,038



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

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

2	2	-7,554	-2,213	0,000	0,000	0,000	10,277
	5	-1,869	-2,213	0,000	0,000	0,000	3,038
3	2	-7,554	-2,213	0,000	0,000	0,000	10,277
	5	-1,869	-2,213	0,000	0,000	0,000	3,038
4	2	-7,788	-22,482	0,000	0,000	0,000	74,590
	5	-2,103	-3,429	0,000	0,000	0,000	3,393
5	2	-7,788	-22,482	0,000	0,000	0,000	74,590
	5	-2,103	-3,429	0,000	0,000	0,000	3,393
6	2	-7,554	-39,975	0,000	0,000	0,000	99,180
	5	-1,869	3,162	0,000	0,000	0,000	11,509
7	2	-7,695	-14,376	0,000	0,000	0,000	48,870
	5	-2,010	-2,945	0,000	0,000	0,000	3,255
8	2	-7,695	-14,376	0,000	0,000	0,000	48,870
	5	-2,010	-2,945	0,000	0,000	0,000	3,255
9	2	-7,554	-24,901	0,000	0,000	0,000	63,797
	5	-1,869	0,981	0,000	0,000	0,000	8,131
10	2	-7,788	-22,482	0,000	0,000	0,000	74,590
	5	-2,103	-3,429	0,000	0,000	0,000	3,393
11	2	-7,788	-22,482	0,000	0,000	0,000	74,590
	5	-2,103	-3,429	0,000	0,000	0,000	3,393
12	2	-7,554	-39,975	0,000	0,000	0,000	99,180
	5	-1,869	3,162	0,000	0,000	0,000	11,509
13	2	-4,712	-21,581	0,000	0,000	0,000	70,303
	5	-1,343	-2,528	0,000	0,000	0,000	2,167
14	2	-4,712	-21,581	0,000	0,000	0,000	70,303
	5	-1,343	-2,528	0,000	0,000	0,000	2,167
15	2	-4,476	-39,058	0,000	0,000	0,000	94,824
	5	-1,108	4,079	0,000	0,000	0,000	10,254

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-2,657	-1,154	0,000	0,000	0,000	3,038
	4	-2,120	0,636	0,000	0,000	0,000	-0,288
2	3	-2,657	-1,154	0,000	0,000	0,000	3,038
	4	-2,120	0,636	0,000	0,000	0,000	-0,288
3	3	-2,657	-1,154	0,000	0,000	0,000	3,038
	4	-2,120	0,636	0,000	0,000	0,000	-0,288

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

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

4	3	-3,754	-0,580	0,000	0,000	0,000	-1,295
	4	-3,217	1,210	0,000	0,000	0,000	-2,017
5	3	-3,754	-0,580	0,000	0,000	0,000	-1,295
	4	-3,217	1,210	0,000	0,000	0,000	-2,017
6	3	2,492	-2,699	0,000	0,000	0,000	11,509
	4	3,029	-0,909	0,000	0,000	0,000	7,043
7	3	-3,317	-0,809	0,000	0,000	0,000	0,435
	4	-2,780	0,981	0,000	0,000	0,000	-1,325
8	3	-3,317	-0,809	0,000	0,000	0,000	0,435
	4	-2,780	0,981	0,000	0,000	0,000	-1,325
9	3	0,402	-2,072	0,000	0,000	0,000	8,131
	4	0,939	-0,282	0,000	0,000	0,000	4,127
10	3	-3,754	-0,580	0,000	0,000	0,000	-1,295
	4	-3,217	1,210	0,000	0,000	0,000	-2,017
11	3	-3,754	-0,580	0,000	0,000	0,000	-1,295
	4	-3,217	1,210	0,000	0,000	0,000	-2,017
12	3	2,492	-2,699	0,000	0,000	0,000	11,509
	4	3,029	-0,909	0,000	0,000	0,000	7,043
13	3	-2,672	-0,109	0,000	0,000	0,000	-2,541
	4	-2,354	0,952	0,000	0,000	0,000	-1,897
14	3	-2,672	-0,109	0,000	0,000	0,000	-2,541
	4	-2,354	0,952	0,000	0,000	0,000	-1,897
15	3	3,589	-2,233	0,000	0,000	0,000	10,254
	4	3,907	-1,172	0,000	0,000	0,000	7,141

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-2,120	-0,636	0,000	0,000	0,000	0,288
	5	-2,657	1,154	0,000	0,000	0,000	-3,038
2	4	-2,120	-0,636	0,000	0,000	0,000	0,288
	5	-2,657	1,154	0,000	0,000	0,000	-3,038
3	4	-2,120	-0,636	0,000	0,000	0,000	0,288
	5	-2,657	1,154	0,000	0,000	0,000	-3,038
4	4	-3,352	-0,761	0,000	0,000	0,000	2,017
	5	-3,889	1,029	0,000	0,000	0,000	-3,393
5	4	-3,352	-0,761	0,000	0,000	0,000	2,017
	5	-3,889	1,029	0,000	0,000	0,000	-3,393

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)
6	4	3,029	0,909	0,000	0,000	0,000	-7,043
	5	2,492	2,699	0,000	0,000	0,000	-11,509
7	4	-2,861	-0,711	0,000	0,000	0,000	1,325
	5	-3,398	1,079	0,000	0,000	0,000	-3,255
8	4	-2,861	-0,711	0,000	0,000	0,000	1,325
	5	-3,398	1,079	0,000	0,000	0,000	-3,255
9	4	0,939	0,282	0,000	0,000	0,000	-4,127
	5	0,402	2,072	0,000	0,000	0,000	-8,131
10	4	-3,352	-0,761	0,000	0,000	0,000	2,017
	5	-3,889	1,029	0,000	0,000	0,000	-3,393
11	4	-3,352	-0,761	0,000	0,000	0,000	2,017
	5	-3,889	1,029	0,000	0,000	0,000	-3,393
12	4	3,029	0,909	0,000	0,000	0,000	-7,043
	5	2,492	2,699	0,000	0,000	0,000	-11,509
13	4	-2,489	-0,501	0,000	0,000	0,000	1,897
	5	-2,808	0,560	0,000	0,000	0,000	-2,167
14	4	-2,489	-0,501	0,000	0,000	0,000	1,897
	5	-2,808	0,560	0,000	0,000	0,000	-2,167
15	4	3,907	1,172	0,000	0,000	0,000	-7,141
	5	3,589	2,233	0,000	0,000	0,000	-10,254

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.****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	2,213	7,554	0,000	0,000	0,000	-10,277
2	2,213	7,554	0,000	0,000	0,000	-10,277
3	2,213	7,554	0,000	0,000	0,000	-10,277
4	-35,757	7,319	0,000	0,000	0,000	95,953
5	-35,757	7,319	0,000	0,000	0,000	95,953
6	39,975	7,554	0,000	0,000	0,000	-99,180
7	-20,567	7,413	0,000	0,000	0,000	53,448
8	-20,567	7,413	0,000	0,000	0,000	53,448
9	24,901	7,554	0,000	0,000	0,000	-63,797
10	-35,757	7,319	0,000	0,000	0,000	95,953
11	-35,757	7,319	0,000	0,000	0,000	95,953
12	39,975	7,554	0,000	0,000	0,000	-99,180
13	-36,658	4,241	0,000	0,000	0,000	100,008
14	-36,658	4,241	0,000	0,000	0,000	100,008
15	39,058	4,476	0,000	0,000	0,000	-94,824

**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	-2,213	7,554	0,000	0,000	0,000	10,277
2	-2,213	7,554	0,000	0,000	0,000	10,277
3	-2,213	7,554	0,000	0,000	0,000	10,277
4	-22,482	7,788	0,000	0,000	0,000	74,590
5	-22,482	7,788	0,000	0,000	0,000	74,590
6	-39,975	7,554	0,000	0,000	0,000	99,180
7	-14,376	7,695	0,000	0,000	0,000	48,870
8	-14,376	7,695	0,000	0,000	0,000	48,870
9	-24,901	7,554	0,000	0,000	0,000	63,797
10	-22,482	7,788	0,000	0,000	0,000	74,590
11	-22,482	7,788	0,000	0,000	0,000	74,590
12	-39,975	7,554	0,000	0,000	0,000	99,180
13	-21,581	4,712	0,000	0,000	0,000	70,303
14	-21,581	4,712	0,000	0,000	0,000	70,303
15	-39,058	4,476	0,000	0,000	0,000	94,824

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Límite 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  $W_{pl,z} = t_f \cdot b_f^2 / 2$  ( $b_f$  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

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$  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:  
 $\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$
- $I_A$  módulo de albeo de la sección:

$X_{LT}$  coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión  $M_{z,Rd}$ .

## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

**Agotamiento por plastificación** (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

**Pandeo eje débil y-y** (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

**Pandeo eje fuerte z-z** (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G \cdot I_t \cdot E \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{(1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2}\}; \quad \kappa = L_v \cdot \{I_t / (2,6 \cdot I_A)\}^{1/2}$$

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

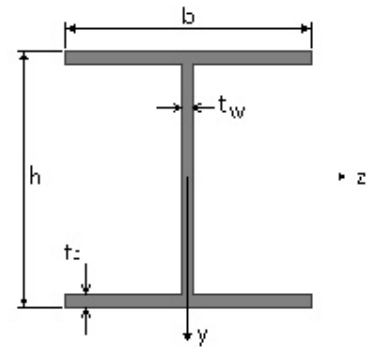
## Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

I HEA. Tamaño : 260

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>
86,8	836	282	920	422,5

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
10455	3668	47,8

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm

b = 260      h = 250  
t<sub>w</sub> = 7,5      t<sub>f</sub> = 12,5

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	11,55 = 1,93 x 6,00	105,24	86,81	1,21	1,41	0,472
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	92,3	86,81	1,06	1,28	0,504

#### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:13}) = 4,24 \times 10^3 / (8680 \times 275 / 1,05) + 100,01 \times 10^6 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,417$  (109 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) $\lambda_{adim,y}(6) = 1,06$ ; $\lambda_y(6) = 92$ ; $\beta_y(6) = 1,00$

$N_{Rk} = 8680 \times 275 / 1,05 = 227333$  N;       $N_{Ed} = -1869$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,402$ ;       $k_{yy} = 0,672$

$i(\text{Comb.:6}) = 7553,7 / (0,504 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,402 \times 99180472 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,172$  (45 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(13) = 2,32$ ;  $\lambda_z(13) = 202$ ;  $\beta_z(13) = 3,68$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(13) = 105$

$N_{Rk} = 8680 \times 275 / 1,05 = 227333 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -872 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,402$ ;  $k_{zz} = 0,672$

$i(\text{Comb.:13}) = 4240,79 / (0,16 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 100008304 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,291 \text{ (76 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 39974,75 \text{ N}$  Combinación :6

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 2873,75 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2873,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 434542 \text{ N}$  Ec.8

$i(6) = 39975 / 434542 = 0,092$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %



# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

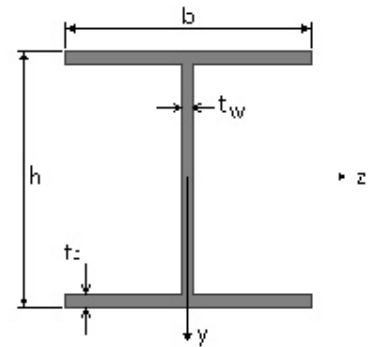
## Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEA. Tamaño : 260

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>
86,8	836	282	920	422,5

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
10455	3668	47,8

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm

b = 260      h = 250  
t<sub>w</sub> = 7,5      t<sub>f</sub> = 12,5

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	11,55 = 1,93 x 6,00	105,24	86,81	1,21	1,41	0,472
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	92,3	86,81	1,06	1,28	0,504

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:6}) = 7,55 \times 10^3 / (8680 \times 275 / 1,05) + 99,18 \times 10^6 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,415$  (109 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)  $\lambda_{adim,y}(6) = 1,06$ ;  $\lambda_y(6) = 92$ ;  $\beta_y(6) = 1,00$

$N_{Rk} = 8680 \times 275 / 1,05 = 227333$  N;       $N_{Ed} = -1869$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,402$ ;       $k_{yy} = 0,672$

$i(\text{Comb.:6}) = 7553,7 / (0,504 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,402 \times 99180472 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,172$  (45 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(6) = 1,21$ ;  $\lambda_z(6) = 105$ ;  $\beta_z(6) = 1,92$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(6) = 216$

$N_{Rk} = 8680 \times 275 / 1,05 = 227333 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -1869 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,403$ ;  $k_{zz} = 0,670$

$i(\text{Comb.:}6) = 7553,7 / (0,47 \times 8680 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 99180472 / \{1 \times 920000 \times 275 / 1,05\} = 0,283 \text{ (74 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 39974,75 \text{ N}$  Combinación :6

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 2873,75 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2873,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 434542 \text{ N}$  Ec.8

$i(6) = 39975 / 434542 = 0,092$  Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

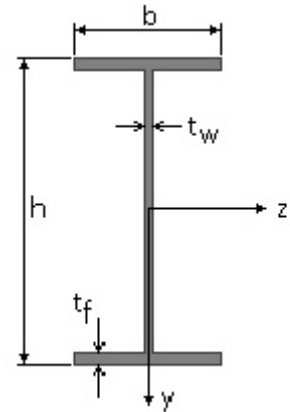
## Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140

t\_w = 4,7                    t\_f = 6,9

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>
16,43	77,26	12,46	88,34	19,08

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
540,8	45,47	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	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	6,34 = 0,61 x 10,44	110,37	86,81	1,27	1,42	0,487
y-y	10,44 = 1,00 x 10,44	630,97	86,81	7,27	28,11	0,018

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$i(\text{Comb.:6}) = 2,49 \times 10^3 / (1642,6 \times 275 / 1,05) + 11,51 \times 10^6 / \{1 \times 88344,39 \times 275 / 1,05\} = 0,503$  (132 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)  $\lambda_{adim,y}(4) = 7,27$ ;  $\lambda_y(4) = 631$ ;  $\beta_y(4) = 1,00$

$N_{Rk} = 1642,6 \times 275 / 1,05 = 43021$  N;       $N_{Ed} = -3593$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,96$ ;       $k_{yz} = 0,405$ ;       $k_{yy} = 1,116$

$i(\text{Comb.:4}) = 3754,11 / (0,018 \times 1642,6 \times 275 / 1,05) + 0,405 \times 2271078 / \{1 \times 88344,39 \times 275 / 1,05\} = 0,522$  (137 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 6 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(1) = 1,28$ ;  $\lambda_z(1) = 111$ ;  $\beta_z(1) = 0,60$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(1) = 105$

$N_{Rk} = 1642,6 \times 275 / 1,05 = 43021 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -2120 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,591$ ;  $k_{zz} = 0,673$

$i(\text{Comb.:1}) = 2656,85 / (0,48 \times 1642,6 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 3037968 / \{1 \times 88344,39 \times 275 / 1,05\} = 0,101 \text{ (26,5 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 2698,8 \text{ N}$       Combinación :6

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

$i(6) = 2699 / 115167 = 0,0234$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

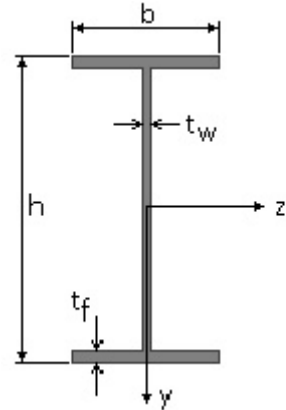
**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

**Barra : 4**

IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140

t\_w = 4,7                    t\_f = 6,9

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>
16,43	77,26	12,46	88,34	19,08

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
540,8	45,47	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	430	

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	6,18 = 0,59 x 10,44	107,68	86,81	1,24	1,38	0,505
y-y	10,44 = 1,00 x 10,44	630,97	86,81	7,27	28,11	0,018

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)**

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:6}) = 2,49 \times 10^3 / (1642,6 \times 275 / 1,05) + 11,79 \times 10^6 / \{1 \times 88344,39 \times 275 / 1,05\} = 0,515 \quad (135 \text{ N/mm}^2)$$

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)**  $\lambda_{adim,y}(4) = 7,27$ ;  $\lambda_y(4) = 631$ ;  $\beta_y(4) = 1,00$

$$N_{Rk} = 1642,6 \times 275 / 1,05 = 43021 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -3889 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,405; \quad k_{yy} = 1,132$$

$$i(\text{Comb.:4}) = 3888,83 / (0,018 \times 1642,6 \times 275 / 1,05) + 0,405 \times 3418323 / \{1 \times 88344,39 \times 275 / 1,05\} = 0,560 \quad (147 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(4) = 1,25$ ;  $\lambda_z(4) = 108$ ;  $\beta_z(4) = 0,59$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(4) = 74,31$

$N_{Rk} = 1642,6 \times 275 / 1,05 = 43021 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -3889 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,679$ ;  $k_{zz} = 0,676$

$i(\text{Comb.:4}) = 3888,83 / (0,5 \times 1642,6 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 3418323 / \{1 \times 88344,39 \times 275 / 1,05\} = 0,118 \text{ (31 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 2698,8 \text{ N}$       Combinación :6

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

$i(6) = 2699 / 115167 = 0,0234$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 56 %

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**



# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470 x 540 x 18 mm.
CARTELAS	150 x 540 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 725 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(13) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 10 + 4 \times (.5 \times 0,54 - 0,05))) / (54 \times 0,47 (0,875 \times 54 - 5)) = 3,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(6) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 24075 / 1,7^2) = 499,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 78,22 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,91  
Long. anclaje EC-3 = 725 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(6) = 99,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 500 \text{ N/mm}^2)$$

(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	470 x 540 x 17 mm.
CARTELAS	150 x 540 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 714 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 400 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(6) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 9 + 7 \times (.5 \times 0,54 - 0,05))) / (54 \times 0,47 (0,875 \times 54 - 5)) = 3,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(6) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 24075 / 1,7^2) = 499,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 500 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### PLACAS DE ANCLAJE

##### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (6) = 77,04 kN

Indice tracción rosca del anclaje (6) = 0,90

Long. anclaje EC-3 = 714 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión(6)} = 99,7 \text{ N/mm}^2$

(límite = 500 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

$$\sigma_{acero\ placa} = 6 \times M_{m\acute{a}x} / (\text{Espesor placa})^2$$

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

### 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.)
2,10	2,00	1,50	0,40	0,37	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,13

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
156,80	26,87	0,00	107,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,15	0,15	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	2,92

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
-77,64	39,01	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> )
-1,40	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
156,80	26,87	0,00	107,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,15	0,15	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	2,92

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
-77,64	39,01	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> )	
-1,40	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,10	2,00	1,50	0,40	0,37	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,13
------	------

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
156,80	-26,87	0,00	-107,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,15	0,00	0,00	0,15

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	2,92

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
39,01	-77,64	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> )	

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**ZAPATAS.**

-1,40    -1,40    0,00    0,00    0,00    0,00    0,00    0,00

COMBINACION :14

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.)
156,95	-15,16	0,00	-73,04	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
2,26	5,18

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
35,56	-41,91	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> )
-1,46	-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
156,80	-26,87	0,00	-107,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,15	0,00	0,00	0,15

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	2,92

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
39,01	-77,64	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**ZAPATAS.**

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-1,40	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave almacenamiento grano.**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	140	20,89	268,9
I HEA	260	12	817,7
<b>Subtotal .....</b>			<b>1086,6</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

**CHAPA**

	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 10	25,5	
# 17	67,8	
<b>Subtotal .....</b>		<b>93,3</b>

**ANCLAJES y BULONES**

**REDONDO**

	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 16	12,39	1,3
Ø 20	0,81	30,6
<b>Subtotal .....</b>		<b>31,9</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	6,3	157,5
HORMIGON	6,3	756,0
ACERO	39,6	1384,8
<b>Subtotal .....</b>		<b>2298,3</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	6,3	157,5
HORMIGON	6,3	756,0
ACERO	39,6	1384,8
<b>Subtotal .....</b>		<b>2298,3</b>

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo VIII. Ingeniería de las obras**

### **Subanejo II. Memoria de la nave principal**



## ÍNDICE SUBANEJO II. MEMORIA DE LA NAVE PRINCIPAL

II. MEMORIA DE LA NAVE PRINCIPAL.....	1
1. Justificación de la solución adoptada .....	1
1.1. Estructura .....	1
1.2. Cimentación.....	1
1.3. Método de cálculo.....	2
1.3.1. Hormigón armado.....	2
1.3.2. Acero laminado y conformado .....	3
1.4. Cálculos por ordenador .....	3
2. Características de los materiales a utilizar .....	3
2.1. Hormigón armado .....	3
2.1.1. Hormigones .....	4
2.1.2. Acero en barras .....	4
2.1.3. Ejecución.....	4
2.2. Aceros laminados .....	5
2.3. Aceros conformados.....	5
2.4. Uniones entre elementos.....	5
2.5. Ensayos a realizar .....	6
2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles .....	6
3. Acciones adoptadas en el cálculo .....	7
3.1. Acciones permanentes .....	7
3.2. Acciones de carga variable.....	7
3.2.1. Sobrecarga de uso .....	7
3.2.2. Sobrecarga de nieve.....	7
3.2.3. Acciones del viento.....	7
3.2.4. Acciones térmicas y reológicas.....	8
3.3. Acciones accidentales .....	8
3.3.1. Acciones sísmicas .....	8
3.4. Combinación de acciones consideradas.....	8
3.4.1. Hormigón armado.....	8

3.4.2. Acero laminado.....	10
3.4.3. Acero conformado .....	11
4. Listados de cálculo de la estructura .....	12

## II. MEMORIA DE LA NAVE PRINCIPAL

### 1. Justificación de la solución adoptada

Con el fin de albergar los diferentes espacios requeridos por el presente proyecto, se recurre al diseño de una nave. De acuerdo con las necesidades de espacio detalladas en el Anejo VI. Ingeniería del diseño, se ha recurrido al diseño definido en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la nave de almacenamiento de grano.

Dimensiones de la nave (m)	14,0 x 30,0
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	420
Luz (m)	14,0
Longitud (m)	30,0
Altura a alero (m)	6,0
Altura a cumbrera (m)	7,55
Pendiente de la cubierta a dos aguas (%)	20
Separación entre pórticos (m)	5

Fuente. Elaboración propia.

#### 1.1. Estructura

La estructura se ha proyectado en acero S275 J0, distribuyéndose en 7 pórticos distanciados 5 m entre sus ejes. Entre estos pórticos cabe diferenciar dos tipos: los pórticos tipos y los pórticos hastiales.

Ambos tipos se disponen sobre las placas de anclaje a las zapatas, y sujetos por pernos de anclaje.

En los pórticos tipo, los dos pilares presentan un perfil I HEA 240, sobre los cuales se sustentan los dinteles con un perfil IPE 240.

En los dos pórticos hastiales, tanto los pilares de los extremos como los 2 pilares intermedios presentan un perfil I HEA 160, sobre los cuales se sustentan los dinteles con un perfil IPE 140. Los pilares intermedios se disponen de forma simétrica a 3,50 m y 10,50 m del pilar izquierdo.

Finalmente, las correas se presentan en un perfil IPE 100, con una separación entre sus ejes de 1 m, y abarcando tres vanos por correa.

#### 1.2. Cimentación

La cimentación se llevará a cabo mediante zapatas aisladas. Estas serán de hormigón armado HA-25/B/20/XC2, con pernos de anclaje de acero B-500-S, y placas y cartelas de acero S275 J0. En la base de la zapata, se dispondrá un armado para el reparto de carga y la reducción de los efectos de la fisuración.

Se dispondrá una armadura en la parte inferior compuesta por una malla electrosoldada de  $\varnothing 12$  y cuadrícula de 0,25 x 0,25 m. Contará con un recubrimiento de 0,35 m.

Para los pórticos tipo, la cimentación presenta las siguientes características:

- Zapatas: 2, 00 x 2,00 x 0,85 m.
- Pernos: 320 mm x  $\varnothing$  20 y 320 mm x  $\varnothing$  16.
- Placa base: 450 x 500 x 25 mm.
- Cartelas: 150 x 500 x 12 mm.

Para los pórticos hastiales, la cimentación presenta las siguientes características:

- Zapatas: 1, 50 x 1,50 x 0,85 m.
- Pernos: 220 mm x  $\varnothing$  20.
- Placa base: 370 x 400 x 20 mm.
- Cartelas: 150 x 400 x 10 mm.

### **1.3. Método de cálculo**

#### **1.3.1. Hormigón armado**

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

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

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

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 10 del Código estructural y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 9 del mismo.

Situaciones no sísmicas

Situaciones sísmicas

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

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

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

### **1.3.2. Acero laminado y conformado**

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

Se realiza un cálculo lineal de segundo 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. Mediante el empleo de Metalpla XE9 Plus, se ha calculado y dimensionado la estructura y cimentación de la nave a proyectar.

## **2. Características de los materiales a utilizar**

### **2.1. Hormigón armado**

### 2.1.1. Hormigones

Las características del hormigón armado empleado se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones del hormigón armado.

	Elementos de hormigón armado		
	Toda la obra	Cimentación	Cerramiento
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32,5 N	CEM I/32,5 N	CEM I/32,5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/275	500/275	500/275
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	XC2	XC2	XC2
Consistencia del hormigón	B	B	B
Asiento Cono de Abrams (cm)	6 - 9	6 - 9	6 - 9
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1,5	1,5	1,5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16,66	16,66	16,66

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.2. Acero en barras

Las características del acero en barras empleado se definen en la Tabla 3.

Tabla 3. Especificaciones del 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: $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434,78

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.3. Ejecución

Las especificaciones de la ejecución se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Especificaciones de la ejecución.

	Toda la obra
A. Nivel de Control Previsto	Normal

B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables <b>Permanentes/ Variables</b>	1,35/ 1,5
---	-----------

Fuente. Elaboración propia.

## 2.2. Aceros laminados

Las especificaciones de los aceros laminados empleados se definen en la Tabla 5.

Tabla 5. Especificaciones de los aceros laminados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y designación	S275 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275
Acero en Chapas	Clase y designación	S275 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

Fuente. Elaboración propia.

## 2.3. Aceros conformados

Las especificaciones de los aceros conformados empleados se definen en la Tabla 6.

Tabla 6. Especificaciones de los aceros conformados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y designación	S235 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Chapas	Clase y designación	S235 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

Fuente. Elaboración propia.

## 2.4. Uniones entre elementos

Las uniones entre los elementos empleados en la estructura se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7. Especificaciones de las uniones entre elementos.

		Toda la obra
	Soldaduras	
Sistema y designación	Tornillos ordinarios	A-4t
	Tornillos calibrados	A-4t
	Tornillos de Alta resistencia	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S

Fuente. Elaboración propia.

## 2.5. Ensayos a realizar

- Hormigón Armado. De acuerdo con los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en el Código estructural art. 56 y siguientes.
- Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

## 2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300.

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 límites especificados para las flechas activas en la Tabla 8 y para los desplazamientos en la Tabla 9.

Tabla 8. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero.

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: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$



Forjados unidireccionales	Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
		$\delta / L < 1/1000 + 5,5$ cm	$\delta / L < 1/1000 + 5,5$ cm

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9. Desplazamientos horizontales.

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

Fuente. Elaboración propia.

### 3. Acciones adoptadas en el cálculo

En el presente apartado se exponen de forma detallada las acciones que se han tenido en cuenta para el cálculo de la estructura, teniendo en cuenta las consideraciones del DB-SE-AE (Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la edificación).

#### 3.1. Acciones permanentes

Bajo esta denominación se encuentran las acciones correspondientes al peso propia de la estructura y al de los materiales empleados, correas y cubierta entre otros.

#### 3.2. Acciones de carga variable

##### 3.2.1. Sobrecarga de uso

De acuerdo con el DB- SE- AE, se establece una sobrecarga de uso de 0,4 kN/m<sup>2</sup>, siendo la cubierta ligera sobre correas y únicamente accesible para su conservación o mantenimiento.

##### 3.2.2. Sobrecarga de nieve

Metapla determina la sobrecarga de nieve, al considerar e introducir los siguientes parámetros relativos a la ubicación y las características de la industria a proyectar:

- Zona: 3.
- Altitud: 822 m.
- Pendiente de la cubierta: 20%.

##### 3.2.3. Acciones del viento

Para la definición de las cargas de viento se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Grado de aspereza: de acuerdo con las características del emplazamiento del proyecto se establece un grado de aspereza III.
- Zona eólica: Según el DB-SE-AE el municipio en el que se va a proyectar la industria se encuentra en la zona eólica A, con una velocidad básica del viento de 26 m/s.

### 3.2.4. Acciones térmicas y reológicas

Dadas las dimensiones de la construcción, se prescinde de juntas de dilatación.

### 3.3. Acciones accidentales

#### 3.3.1. Acciones sísmicas

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Tiedra (Valladolid) NO se consideran las acciones sísmicas.

### 3.4. Combinación de acciones consideradas

#### 3.4.1. Hormigón armado

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

- E.L.U. de rotura. Hormigón: art. 33 del Código estructural
  - Situaciones no sísmicas
  - Situaciones sísmicas

Los coeficientes empleados en este caso se detallan en la Tabla 10 y Tabla 11.

Tabla 10. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria. (Hormigón).

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)				

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 11. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica. (Hormigón).

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(*)

Fuente. Elaboración propia.

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: art. 33 del Código estructural
  - Situaciones no sísmicas
  - Situaciones sísmicas

Los coeficientes empleados en este caso se detallan en la Tabla 12 y Tabla 13.

Tabla 12. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria. (Hormigón en cimentaciones).

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )

	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)				

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 13. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica.  
 (Hormigón en cimentaciones).

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(*)

Fuente. Elaboración propia.

(\*) 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.

### 3.4.2. Acero laminado

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

Los coeficientes empleados en este caso se detallan en la Tabla 14 y Tabla 15.

Tabla 14. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria. (Acero laminado).

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)	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 15. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica. (Acero laminado).

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(*)

Fuente. Elaboración propia.

(\*) 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.

### 3.4.3. Acero conformado

Se aplican los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

#### 4. Listados de cálculo de la estructura

En el presente apartado se adjuntan los listados y cálculos de la estructura de la nave a proyectar, realizados mediante el programa MetalplaXE10\_Plus. A dichos listados les preceden los esquemas de la misma con la numeración de nudos y barras en los pórticos hastial y tipo (Ilustración 5 y 6).

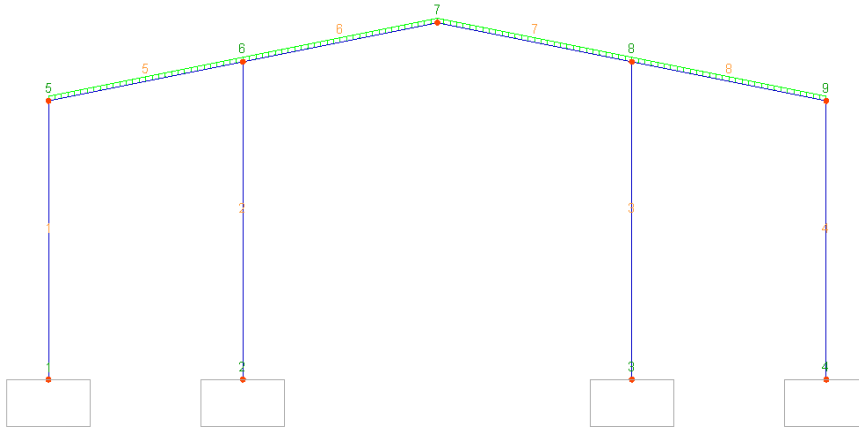


Ilustración 6. Esquema del pórtico hastial con numeración de nudos y barras.

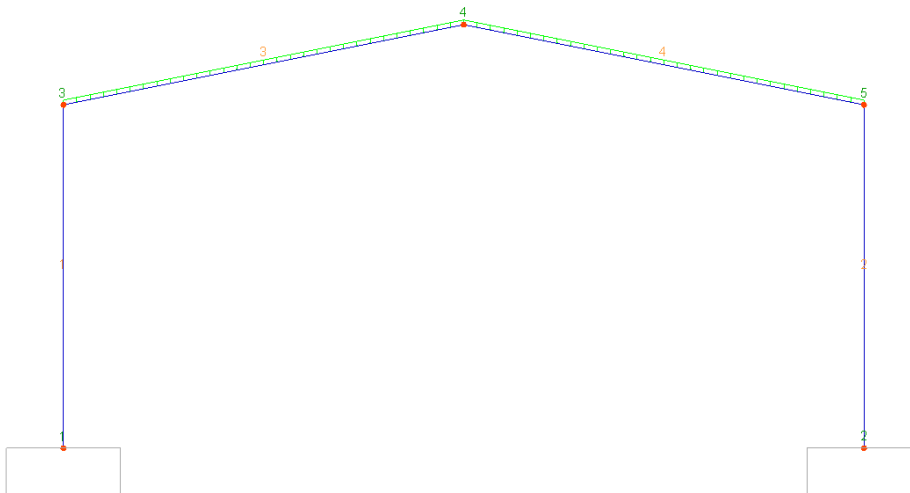


Ilustración 5. Esquema del pórtico tipo con numeración de nudos y barras.

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### Datos Generales

Número de nudos	9
Número de barras	8
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	15
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**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	3,50	0,00	0,00	Empotramiento
3	10,50	0,00	0,00	Empotramiento
4	14,00	0,00	0,00	Empotramiento
5	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
6	3,50	5,70	0,00	Nudo libre
7	7,00	6,40	0,00	Nudo libre
8	10,50	5,70	0,00	Nudo libre
9	14,00	5,00	0,00	Nudo libre



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo</b>	<b>Nudo</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grup</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	5	Pilar	12,32	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	6	Pilar	4,24	5,70	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	8	Pilar	7,50	5,70	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	9	Pilar	6,67	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	3,37	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	5,04	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	4,16	4,50	3	0,00	Sin enlaces articulados
8	8	9	Viga	9,28	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	160	Material menú
2	I HEA	160	Material menú
3	I HEA	160	Material menú
4	I HEA	160	Material menú
5	IPE	140	Material menú
6	IPE	140	Material menú
7	IPE	140	Material menú
8	IPE	140	Material menú

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

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	0,314	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,314	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,314	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,314	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,133	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,838	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	0,838	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
2	6	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
2	8	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	2,859	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	2,859	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	2,859	90	0,00	0,00
3	8	Uniforme	Generales	2,859	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	3,528	0	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	1,723	360	0,00	0,00
4	5	Uniforme	Generales	2,071	258,7	0,00	0,00
4	5	Parcial uniforme	Generales	3,107	258,7	0,00	1,28
4	6	Uniforme	Generales	2,143	258,7	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,933	-78,69	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	1,977	-78,69	0,00	1,28
4	8	Uniforme	Generales	0,901	-78,69	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	3,528	0	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,723	360	0,00	0,00
5	5	Uniforme	Generales	0,637	78,69	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,659	78,69	0,00	0,00
5	7	Uniforme	Generales	1,156	-78,69	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	1,118	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	3,879	180	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	3,879	360	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	3,374	258,7	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	3,491	258,7	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	3,494	-78,69	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	3,377	-78,69	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**  
**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

---

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACIO	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
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50



## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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 PLACA	:	Calidad	:	Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad	:	Acero B-500-S
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
DESGLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad	:	1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> )	:	12
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> .)	:	70
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.)	:	1,7
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.)	:	2,2

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1,5	1,5	0,85	0		0	0	1
1,5	1,5	0,85	0		0	0	2
1,5	1,5	0,85	0		0	0	3
1,5	1,5	0,85	0		0	0	4

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

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



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****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>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**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

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-5,54	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-2,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-2,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-6,76	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-3,41	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-3,41	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	21,62	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		15,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		15,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	31,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		21,64	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		21,64	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,91	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		2,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		2,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,51	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		5,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		5,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	13,23	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,19

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		9,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		9,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-4,54	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	19,27	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		13,82	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		13,82	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	28,85	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		19,94	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		19,94	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,58	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		0,65	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		0,65	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,18	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		15,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		15,53	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	31,66	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		21,64	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		21,64	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	2,53	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		2,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		2,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01

**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>	-1,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,07



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-5,53	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-2,61	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-2,61	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-6,75	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		-3,40	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		-3,40	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	21,58	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		15,49	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		15,49	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	31,09	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Integridad</i>		21,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		21,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	2,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		2,45	0,11	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		2,45	0,11	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,49	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		5,90	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		5,90	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	13,22	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Integridad</i>		9,57	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		9,57	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-4,43	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		-1,93	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		-1,93	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	19,23	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,29

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		13,79	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		13,79	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	28,81	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Integridad</i>		19,91	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		19,91	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,42	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,75	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		0,75	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,14	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		15,49	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		15,49	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	31,62	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		21,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		21,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	2,68	0,13	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		2,45	0,11	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		2,45	0,11	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		-1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05

**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>	0,00	-7,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-28,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-13,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-13,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-34,34	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,00	-17,31	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-17,31	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	19,42	11,01	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		13,01	12,67	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		13,01	12,67	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	31,88	-4,18	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		21,10	2,50	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		21,10	2,50	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,01	11,47	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	13,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	13,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	11,96	-22,72	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		7,80	-9,70	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		7,80	-9,70	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	19,50	-32,09	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		12,66	-15,80	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		12,66	-15,80	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,01	-21,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-9,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-9,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	19,62	-1,94	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		13,01	4,02	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		13,01	4,02	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	32,18	-17,31	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		21,10	-6,15	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		21,10	-6,15	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,01	-1,20	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,01	4,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	4,48	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	19,35	14,22	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		13,01	12,67	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		13,01	12,67	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	31,77	-0,93	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		21,10	2,50	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		21,10	2,50	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,01	14,61	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	13,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	13,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 8**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,56	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	5,53	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		2,61	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		2,61	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	6,75	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		3,40	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		3,40	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	17,25	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		10,51	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		10,51	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	32,68	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,36

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		20,59	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		20,59	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-2,04	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		-2,44	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-2,44	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	16,42	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		9,71	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		9,71	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	25,79	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		15,76	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		15,76	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	4,45	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		1,94	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		1,94	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	19,99	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		12,21	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		12,21	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	35,56	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		22,29	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		22,29	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,45	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-0,74	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-0,74	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,54	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		10,51	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		10,51	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	31,93	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,38

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

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

<i>Integridad</i>		20,59	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		20,59	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-2,66	0,13	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		-2,44	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-2,44	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		1,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,05

**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>	1,57	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	5,54	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		2,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		2,61	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	6,76	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		3,41	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		3,41	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	17,26	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		10,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		10,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	32,66	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Integridad</i>		20,58	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		20,58	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,89	0,06	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		-2,34	0,05	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		-2,34	0,05	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	16,44	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,14

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		9,72	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		9,72	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	25,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		15,75	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		15,75	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	4,55	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	20,01	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		12,22	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		12,22	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	35,55	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Integridad</i>		22,28	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Confort</i>		22,28	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,60	0,03	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		-0,64	0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		-0,64	0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,56	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		10,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		10,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	31,91	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		20,58	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		20,58	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-2,51	0,06	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		-2,34	0,05	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		-2,34	0,05	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01

## **Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

### **Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

---

**Cálculo :** Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad :** (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia:** (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort:** (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres:** Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mKN)****Barra : 1**

<b>Combina</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento</b>	<b>Momento z</b>
1	1	-4,239	0,452	0,000	0,000	0,000	-1,195
	5	-2,122	0,452	0,000	0,000	0,000	-1,070
2	1	-9,551	1,580	0,000	0,000	0,000	-4,205
	5	-7,434	1,580	0,000	0,000	0,000	-3,749
3	1	-11,169	1,923	0,000	0,000	0,000	-5,128
	5	-9,051	1,923	0,000	0,000	0,000	-4,565
4	1	6,619	-20,167	0,000	0,000	0,000	28,622
	5	8,736	6,293	0,000	0,000	0,000	5,918
5	1	-2,987	-20,647	0,000	0,000	0,000	32,162
	5	-0,869	5,813	0,000	0,000	0,000	5,018
6	1	8,050	16,073	0,000	0,000	0,000	-14,126
	5	10,167	-13,020	0,000	0,000	0,000	6,478
7	1	-4,610	-10,464	0,000	0,000	0,000	12,947
	5	-2,492	5,412	0,000	0,000	0,000	-0,280
8	1	-10,349	-10,768	0,000	0,000	0,000	15,084
	5	-8,231	5,108	0,000	0,000	0,000	-0,795
9	1	-3,811	11,301	0,000	0,000	0,000	-12,843
	5	-1,694	-6,155	0,000	0,000	0,000	-0,039
10	1	3,180	-19,444	0,000	0,000	0,000	26,782
	5	5,298	7,016	0,000	0,000	0,000	4,230
11	1	-6,399	-19,937	0,000	0,000	0,000	30,360
	5	-4,282	6,523	0,000	0,000	0,000	3,363
12	1	4,572	16,812	0,000	0,000	0,000	-16,057
	5	6,689	-12,280	0,000	0,000	0,000	4,729
13	1	8,335	-20,347	0,000	0,000	0,000	29,068
	5	9,590	6,113	0,000	0,000	0,000	6,332
14	1	-1,280	-20,824	0,000	0,000	0,000	32,591
	5	-0,025	5,636	0,000	0,000	0,000	5,419
15	1	9,779	15,888	0,000	0,000	0,000	-13,645
	5	11,034	-13,205	0,000	0,000	0,000	6,913

**Barra : 2**

<b>Combina</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento</b>	<b>Momento z</b>
1	2	-9,646	0,790	0,000	0,000	0,000	-1,846
	6	-7,232	0,790	0,000	0,000	0,000	-2,671

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
2	2	-27,795	2,772	0,000	0,000	0,000	-6,533
	6	-25,381	2,772	0,000	0,000	0,000	-9,420
3	2	-33,331	3,377	0,000	0,000	0,000	-7,979
	6	-30,917	3,377	0,000	0,000	0,000	-11,492
4	2	8,371	-3,786	0,000	0,000	0,000	11,812
	6	10,785	-3,786	0,000	0,000	0,000	9,590
5	2	-14,754	-4,115	0,000	0,000	0,000	14,655
	6	-12,340	-4,115	0,000	0,000	0,000	9,257
6	2	14,110	-1,340	0,000	0,000	0,000	2,976
	6	16,524	-1,340	0,000	0,000	0,000	4,631
7	2	-22,558	0,659	0,000	0,000	0,000	0,389
	6	-20,144	0,659	0,000	0,000	0,000	-3,975
8	2	-36,458	0,463	0,000	0,000	0,000	2,050
	6	-34,044	0,463	0,000	0,000	0,000	-4,211
9	2	-19,061	2,058	0,000	0,000	0,000	-4,907
	6	-16,647	2,058	0,000	0,000	0,000	-6,909
10	2	-3,494	-2,476	0,000	0,000	0,000	8,880
	6	-1,080	-2,476	0,000	0,000	0,000	5,301
11	2	-26,644	-2,790	0,000	0,000	0,000	11,705
	6	-24,230	-2,790	0,000	0,000	0,000	4,963
12	2	2,281	-0,072	0,000	0,000	0,000	0,046
	6	4,695	-0,072	0,000	0,000	0,000	0,367
13	2	12,310	-4,113	0,000	0,000	0,000	12,528
	6	13,740	-4,113	0,000	0,000	0,000	10,645
14	2	-10,807	-4,445	0,000	0,000	0,000	15,369
	6	-9,376	-4,445	0,000	0,000	0,000	10,309
15	2	18,037	-1,656	0,000	0,000	0,000	3,700
	6	19,468	-1,656	0,000	0,000	0,000	5,688

**Barra : 3**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	3	-9,646	-0,790	0,000	0,000	0,000	1,846
	8	-7,232	-0,790	0,000	0,000	0,000	2,671
2	3	-27,795	-2,772	0,000	0,000	0,000	6,533
	8	-25,381	-2,772	0,000	0,000	0,000	9,420
3	3	-33,331	-3,377	0,000	0,000	0,000	7,979
	8	-30,917	-3,377	0,000	0,000	0,000	11,492

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
4	3	2,948	-1,699	0,000	0,000	0,000	6,947
	8	5,362	-1,699	0,000	0,000	0,000	2,688
5	3	1,216	-5,135	0,000	0,000	0,000	16,813
	8	3,630	-5,135	0,000	0,000	0,000	12,417
6	3	14,131	1,336	0,000	0,000	0,000	-2,965
	8	16,545	1,336	0,000	0,000	0,000	-4,623
7	3	-25,716	-3,897	0,000	0,000	0,000	11,086
	8	-23,302	-3,897	0,000	0,000	0,000	11,551
8	3	-26,749	-5,942	0,000	0,000	0,000	17,080
	8	-24,335	-5,942	0,000	0,000	0,000	17,483
9	3	-19,048	-2,060	0,000	0,000	0,000	4,913
	8	-16,634	-2,060	0,000	0,000	0,000	6,914
10	3	-8,854	-2,974	0,000	0,000	0,000	10,020
	8	-6,440	-2,974	0,000	0,000	0,000	7,112
11	3	-10,573	-6,405	0,000	0,000	0,000	19,963
	8	-8,159	-6,405	0,000	0,000	0,000	16,925
12	3	2,302	0,069	0,000	0,000	0,000	-0,035
	8	4,716	0,069	0,000	0,000	0,000	-0,359
13	3	6,865	-1,382	0,000	0,000	0,000	6,179
	8	8,296	-1,382	0,000	0,000	0,000	1,583
14	3	5,128	-4,819	0,000	0,000	0,000	16,019
	8	6,559	-4,819	0,000	0,000	0,000	11,286
15	3	18,059	1,652	0,000	0,000	0,000	-3,689
	8	19,489	1,652	0,000	0,000	0,000	-5,681

**Barra : 4**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	4	-4,239	-0,452	0,000	0,000	0,000	1,195
	9	-2,122	-0,452	0,000	0,000	0,000	1,070
2	4	-9,551	-1,580	0,000	0,000	0,000	4,205
	9	-7,434	-1,580	0,000	0,000	0,000	3,749
3	4	-11,169	-1,923	0,000	0,000	0,000	5,128
	9	-9,051	-1,923	0,000	0,000	0,000	4,565
4	4	-4,384	-10,806	0,000	0,000	0,000	17,496
	9	-2,267	2,117	0,000	0,000	0,000	4,302
5	4	-6,111	-13,234	0,000	0,000	0,000	25,902
	9	-3,993	-0,312	0,000	0,000	0,000	8,162

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
6	4	8,053	-16,076	0,000	0,000	0,000	14,137
	9	10,170	13,017	0,000	0,000	0,000	-6,474
7	4	-11,321	-8,172	0,000	0,000	0,000	15,059
	9	-9,204	-0,418	0,000	0,000	0,000	6,601
8	4	-12,362	-9,632	0,000	0,000	0,000	20,153
	9	-10,245	-1,878	0,000	0,000	0,000	8,938
9	4	-3,810	-11,302	0,000	0,000	0,000	12,850
	9	-1,692	6,153	0,000	0,000	0,000	0,041
10	4	-7,894	-11,563	0,000	0,000	0,000	19,553
	9	-5,776	1,360	0,000	0,000	0,000	6,113
11	4	-9,634	-13,999	0,000	0,000	0,000	28,023
	9	-7,517	-1,076	0,000	0,000	0,000	10,004
12	4	4,575	-16,815	0,000	0,000	0,000	16,068
	9	6,692	12,277	0,000	0,000	0,000	-4,726
13	4	-2,643	-10,616	0,000	0,000	0,000	16,974
	9	-1,389	2,306	0,000	0,000	0,000	3,844
14	4	-4,364	-13,043	0,000	0,000	0,000	25,357
	9	-3,109	-0,121	0,000	0,000	0,000	7,691
15	4	9,782	-15,891	0,000	0,000	0,000	13,656
	9	11,037	13,202	0,000	0,000	0,000	-6,909

**Barra : 5**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	5	-0,859	-1,992	0,000	0,000	0,000	1,070
	6	0,058	2,594	0,000	0,000	0,000	-2,145
2	5	-3,007	-6,980	0,000	0,000	0,000	3,749
	6	0,210	9,109	0,000	0,000	0,000	-7,549
3	5	-3,661	-8,498	0,000	0,000	0,000	4,565
	6	0,258	11,098	0,000	0,000	0,000	-9,203
4	5	-4,458	9,801	0,000	0,000	0,000	-5,918
	6	-3,541	-2,666	0,000	0,000	0,000	0,013
5	5	-5,871	0,288	0,000	0,000	0,000	-5,018
	6	-4,953	8,284	0,000	0,000	0,000	-10,280
6	5	14,761	7,416	0,000	0,000	0,000	-6,478
	6	15,678	-6,062	0,000	0,000	0,000	4,061
7	5	-5,795	-1,382	0,000	0,000	0,000	0,280
	6	-1,876	7,981	0,000	0,000	0,000	-7,959

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)	
8	5	-6,623	-7,070	0,000	0,000	0,000	0,795	
	6	-2,704	14,572	0,000	0,000	0,000	-14,184	
9	5	5,703	-2,868	0,000	0,000	0,000	0,039	
	6	9,622	5,889	0,000	0,000	0,000	-5,431	
10	5	-5,840	6,571	0,000	0,000	0,000	-4,230	
	6	-3,422	1,608	0,000	0,000	0,000	-3,539	
11	5	-7,236	-2,919	0,000	0,000	0,000	-3,363	
	6	-4,818	12,582	0,000	0,000	0,000	-13,881	
12	5	13,354	4,151	0,000	0,000	0,000	-4,729	
	6	15,772	-1,822	0,000	0,000	0,000	0,573	
13	5	-4,113	10,603	0,000	0,000	0,000	-6,332	
	6	-3,570	-3,733	0,000	0,000	0,000	0,901	
14	5	-5,532	1,081	0,000	0,000	0,000	-5,419	
	6	-4,988	7,209	0,000	0,000	0,000	-9,376	
15	5	15,112	8,230	0,000	0,000	0,000	-6,913	
	6	15,656	-7,117	0,000	0,000	0,000	4,927	

**Barra : 6**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	6	-2,135	-4,343	0,000	0,000	0,000	4,816
	7	-1,217	0,243	0,000	0,000	0,000	2,517
2	6	-7,485	-15,235	0,000	0,000	0,000	16,969
	7	-4,268	0,854	0,000	0,000	0,000	8,911
3	6	-9,116	-18,556	0,000	0,000	0,000	20,695
	7	-5,197	1,039	0,000	0,000	0,000	10,884
4	6	2,287	7,166	0,000	0,000	0,000	-9,603
	7	3,205	0,279	0,000	0,000	0,000	-3,659
5	6	-3,339	-4,624	0,000	0,000	0,000	1,022
	7	-2,421	3,491	0,000	0,000	0,000	1,013
6	6	20,232	9,878	0,000	0,000	0,000	-8,692
	7	21,150	-4,226	0,000	0,000	0,000	-1,161
7	6	-6,473	-11,642	0,000	0,000	0,000	11,934
	7	-2,553	1,069	0,000	0,000	0,000	7,084
8	6	-9,835	-18,719	0,000	0,000	0,000	18,395
	7	-5,916	2,994	0,000	0,000	0,000	9,989
9	6	4,339	-10,031	0,000	0,000	0,000	12,340
	7	8,259	-1,650	0,000	0,000	0,000	8,409

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
10	6	-1,206	0,064	0,000	0,000	0,000	-1,762
	7	1,213	0,682	0,000	0,000	0,000	0,433
11	6	-6,834	-11,724	0,000	0,000	0,000	8,918
	7	-4,416	3,895	0,000	0,000	0,000	5,174
12	6	16,763	2,767	0,000	0,000	0,000	-0,940
	7	19,182	-3,833	0,000	0,000	0,000	2,820
13	6	3,158	8,934	0,000	0,000	0,000	-11,546
	7	3,702	0,178	0,000	0,000	0,000	-4,670
14	6	-2,468	-2,857	0,000	0,000	0,000	-0,932
	7	-1,925	3,389	0,000	0,000	0,000	-0,015
15	6	21,097	11,648	0,000	0,000	0,000	-10,615
	7	21,641	-4,325	0,000	0,000	0,000	-2,144

**Barra : 7**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	7	-1,217	-0,243	0,000	0,000	0,000	-2,517
	8	-2,135	4,343	0,000	0,000	0,000	-4,816
2	7	-4,268	-0,854	0,000	0,000	0,000	-8,911
	8	-7,485	15,235	0,000	0,000	0,000	-16,969
3	7	-5,197	-1,039	0,000	0,000	0,000	-10,884
	8	-9,116	18,556	0,000	0,000	0,000	-20,695
4	7	2,851	1,490	0,000	0,000	0,000	3,659
	8	1,934	-2,715	0,000	0,000	0,000	2,850
5	7	-3,578	2,291	0,000	0,000	0,000	-1,013
	8	-4,495	0,688	0,000	0,000	0,000	-4,323
6	7	21,148	4,233	0,000	0,000	0,000	1,161
	8	20,231	-9,887	0,000	0,000	0,000	8,696
7	7	-2,768	0,005	0,000	0,000	0,000	-7,084
	8	-6,687	14,326	0,000	0,000	0,000	-16,039
8	7	-6,612	0,488	0,000	0,000	0,000	-9,989
	8	-10,531	16,371	0,000	0,000	0,000	-20,440
9	7	8,258	1,654	0,000	0,000	0,000	-8,409
	8	4,339	10,025	0,000	0,000	0,000	-12,338
10	7	0,857	1,096	0,000	0,000	0,000	-0,433
	8	-1,561	4,396	0,000	0,000	0,000	-5,025
11	7	-5,574	1,897	0,000	0,000	0,000	-5,174
	8	-7,992	7,799	0,000	0,000	0,000	-12,269

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
12	7	19,180	3,840	0,000	0,000	0,000	-2,820
	8	16,762	-2,776	0,000	0,000	0,000	0,944
13	7	3,348	1,588	0,000	0,000	0,000	4,670
	8	2,805	-4,486	0,000	0,000	0,000	4,806
14	7	-3,080	2,388	0,000	0,000	0,000	0,015
	8	-3,624	-1,083	0,000	0,000	0,000	-2,347
15	7	21,639	4,331	0,000	0,000	0,000	2,144
	8	21,096	-11,658	0,000	0,000	0,000	10,620

**Barra : 8**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	8	0,058	-2,594	0,000	0,000	0,000	2,145
	9	-0,859	1,992	0,000	0,000	0,000	-1,070
2	8	0,210	-9,109	0,000	0,000	0,000	7,549
	9	-3,007	6,980	0,000	0,000	0,000	-3,749
3	8	0,258	-11,098	0,000	0,000	0,000	9,203
	9	-3,661	8,498	0,000	0,000	0,000	-4,565
4	8	2,548	2,876	0,000	0,000	0,000	-5,538
	9	1,631	2,638	0,000	0,000	0,000	-4,302
5	8	-0,172	5,254	0,000	0,000	0,000	-8,094
	9	-1,089	3,855	0,000	0,000	0,000	-8,162
6	8	15,676	6,074	0,000	0,000	0,000	-4,073
	9	14,759	-7,420	0,000	0,000	0,000	6,474
7	8	1,704	-7,759	0,000	0,000	0,000	4,487
	9	-2,215	8,943	0,000	0,000	0,000	-6,601
8	8	0,068	-6,327	0,000	0,000	0,000	2,957
	9	-3,851	9,678	0,000	0,000	0,000	-8,938
9	8	9,621	-5,882	0,000	0,000	0,000	5,424
	9	5,702	2,866	0,000	0,000	0,000	-0,041
10	8	2,619	-1,336	0,000	0,000	0,000	-2,086
	9	0,200	5,931	0,000	0,000	0,000	-6,113
11	8	-0,111	1,055	0,000	0,000	0,000	-4,656
	9	-2,530	7,160	0,000	0,000	0,000	-10,004
12	8	15,770	1,835	0,000	0,000	0,000	-0,585
	9	13,351	-4,155	0,000	0,000	0,000	4,726
13	8	2,533	3,920	0,000	0,000	0,000	-6,389
	9	1,989	1,814	0,000	0,000	0,000	-3,844

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
14	8	-0,185	6,293	0,000	0,000	0,000	-8,938
	9	-0,728	3,025	0,000	0,000	0,000	-7,691
15	8	15,654	7,129	0,000	0,000	0,000	-4,938
	9	15,110	-8,234	0,000	0,000	0,000	6,909



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****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	0,452	4,239	0,000	0,000	0,000	-1,195
2	1,580	9,551	0,000	0,000	0,000	-4,205
3	1,923	11,169	0,000	0,000	0,000	-5,128
4	-20,167	-6,619	0,000	0,000	0,000	28,622
5	-20,647	2,987	0,000	0,000	0,000	32,162
6	16,073	-8,050	0,000	0,000	0,000	-14,126
7	-10,464	4,610	0,000	0,000	0,000	12,947
8	-10,768	10,349	0,000	0,000	0,000	15,084
9	11,301	3,811	0,000	0,000	0,000	-12,843
10	-19,444	-3,180	0,000	0,000	0,000	26,782
11	-19,937	6,399	0,000	0,000	0,000	30,360
12	16,812	-4,572	0,000	0,000	0,000	-16,057
13	-20,347	-8,335	0,000	0,000	0,000	29,068
14	-20,824	1,280	0,000	0,000	0,000	32,591
15	15,888	-9,779	0,000	0,000	0,000	-13,645

**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	0,790	9,646	0,000	0,000	0,000	-1,846
2	2,772	27,795	0,000	0,000	0,000	-6,533
3	3,377	33,331	0,000	0,000	0,000	-7,979
4	-3,786	-8,371	0,000	0,000	0,000	11,812
5	-4,115	14,754	0,000	0,000	0,000	14,655
6	-1,340	-14,110	0,000	0,000	0,000	2,976
7	0,659	22,558	0,000	0,000	0,000	0,389
8	0,463	36,458	0,000	0,000	0,000	2,050
9	2,058	19,061	0,000	0,000	0,000	-4,907
10	-2,476	3,494	0,000	0,000	0,000	8,880
11	-2,790	26,644	0,000	0,000	0,000	11,705
12	-0,072	-2,281	0,000	0,000	0,000	0,046
13	-4,113	-12,310	0,000	0,000	0,000	12,528
14	-4,445	10,807	0,000	0,000	0,000	15,369
15	-1,656	-18,037	0,000	0,000	0,000	3,700

**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	-0,790	9,646	0,000	0,000	0,000	1,846
2	-2,772	27,795	0,000	0,000	0,000	6,533
3	-3,377	33,331	0,000	0,000	0,000	7,979
4	-1,699	-2,948	0,000	0,000	0,000	6,947
5	-5,135	-1,216	0,000	0,000	0,000	16,813
6	1,336	-14,131	0,000	0,000	0,000	-2,965
7	-3,897	25,716	0,000	0,000	0,000	11,086

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mKN)**

8	-5,942	26,749	0,000	0,000	0,000	17,080
9	-2,060	19,048	0,000	0,000	0,000	4,913
10	-2,974	8,854	0,000	0,000	0,000	10,020
11	-6,405	10,573	0,000	0,000	0,000	19,963
12	0,069	-2,302	0,000	0,000	0,000	-0,035
13	-1,382	-6,865	0,000	0,000	0,000	6,179
14	-4,819	-5,128	0,000	0,000	0,000	16,019
15	1,652	-18,059	0,000	0,000	0,000	-3,689

**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	-0,452	4,239	0,000	0,000	0,000	1,195
2	-1,580	9,551	0,000	0,000	0,000	4,205
3	-1,923	11,169	0,000	0,000	0,000	5,128
4	-10,806	4,384	0,000	0,000	0,000	17,496
5	-13,234	6,111	0,000	0,000	0,000	25,902
6	-16,076	-8,053	0,000	0,000	0,000	14,137
7	-8,172	11,321	0,000	0,000	0,000	15,059
8	-9,632	12,362	0,000	0,000	0,000	20,153
9	-11,302	3,810	0,000	0,000	0,000	12,850
10	-11,563	7,894	0,000	0,000	0,000	19,553
11	-13,999	9,634	0,000	0,000	0,000	28,023
12	-16,815	-4,575	0,000	0,000	0,000	16,068
13	-10,616	2,643	0,000	0,000	0,000	16,974
14	-13,043	4,364	0,000	0,000	0,000	25,357
15	-15,891	-9,782	0,000	0,000	0,000	13,656

Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

## 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.  $N_{pl} = A f_y$

$M_{el,y}$  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.

## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

### Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

### Pandeo eje débil y-y (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 fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

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

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ;$$

$$\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

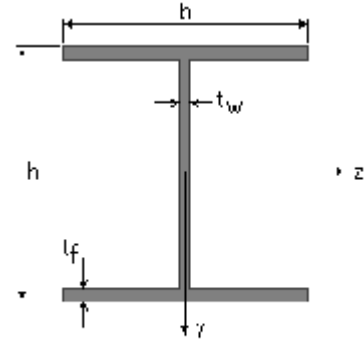
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

I HEA. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		77	246	115,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 160      h = 152  
 t<sub>w</sub> = 6      t<sub>r</sub> = 9

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	12,32 = 2,46 x 5,00	187,57	86,81	2,16	3,17	
y-y	5,00 = 1,00 x 5,00	125,49	86,81	1,45	1,85	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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  $e_{N,y}$

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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:14}) = 1,28 \times 10^3 / (3880 \times 275 / 1,05) + 32,59 \times 10^6 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,507 \quad (133 \text{ N/mm}^2)$$

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) $\lambda_{adim,y}(11) = 1,45$ ; $\lambda_y(11) = 125$ ; $\beta_y(11) = 1,00$

$$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -4282 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,407; \quad k_{yy} = 0,684$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 6399,34 / (0,333 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,407 \times 30359748 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,211 \quad (55 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(5) = 1,69$ ;  $\lambda_z(5) = 147$ ;  $\beta_z(5) = 1,93$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(5) = 125$

$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -2987 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,672$

$i(\text{Comb.:5}) = 2986,83 / (0,28 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 32161554 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,346 \text{ (91 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 20823,77 \text{ N}$       Combinación :14

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 200203 \text{ N}$       Ec.8

$i(14) = 20824 / 200203 = 0,104$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

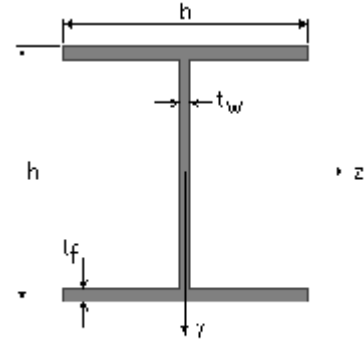
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 2

I HEA. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		77	246	115,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 160      h = 152  
 t<sub>w</sub> = 6      t<sub>f</sub> = 9

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	4,24 = 0,74 x 5,70	64,54	86,81	0,74	0,87	
y-y	5,70 = 1,00 x 5,70	143,05	86,81	1,65	2,21	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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  $e_{N,y}$

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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:14}) = 10,81 \times 10^3 / (3880 \times 275 / 1,05) + 15,37 \times 10^6 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,249 \quad (65 \text{ N/mm}^2)$$

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) $\lambda_{adim,y}(3) = 1,65$ ; $\lambda_y(3) = 143$ ; $\beta_y(3) = 1,00$

$$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30917 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,40; \quad k_{yz} = 0,415; \quad k_{yy} = 0,779$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 33330,7 / (0,271 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,415 \times 11267194 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,194 \quad (51 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(14) = 0,74$ ;  $\lambda_z(14) = 65$ ;  $\beta_z(14) = 0,74$ ;  $\alpha_{\text{crit}}(14) = 179$

$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -9376 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,40$ ;  $k_{zy} = 0,422$ ;  $k_{zz} = 0,671$

$i(\text{Comb.:14}) = 10807,03 / (0,76 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 15369223 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,174 \text{ (46 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 4445,04 \text{ N}$       Combinación : 14

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 200203 \text{ N}$       Ec.8

$i(14) = 4445 / 200203 = 0,022$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %



# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

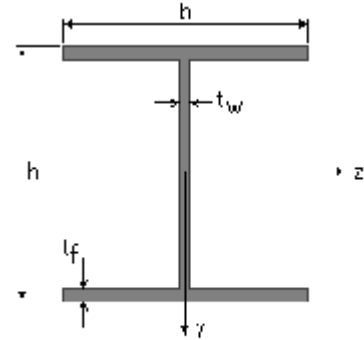
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

I HEA. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
W <sub>el,z</sub>		W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		77	246	115,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 160      h = 152  
 t<sub>w</sub> = 6      t<sub>r</sub> = 9

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	7,50 = 1,32 x 5,70	114,19	86,81	1,32	1,55	
y-y	5,70 = 1,00 x 5,70	143,05	86,81	1,65	2,21	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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  $e_{N,y}$

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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 10,57 \times 10^3 / (3880 \times 275 / 1,05) + 19,96 \times 10^6 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,320 \quad (84 \text{ N/mm}^2)$$

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) $\lambda_{adim,y}(8) = 1,65$ ; $\lambda_y(8) = 143$ ; $\beta_y(8) = 1,00$

$$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -26749 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,414; \quad k_{yy} = 0,757$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 26749,33 / (0,271 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,414 \times 17079774 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,207 \quad (54 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z(11)}} = 1,32$ ;  $\lambda_z(11) = 114$ ;  $\beta_z(11) = 1,31$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(11) = 58,33$

$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -10573 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,421$ ;  $k_{zz} = 0,679$

$i(\text{Comb.:11}) = 10572,73 / (0,42 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 19963288 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,235 \text{ (62 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 6405,09 \text{ N}$       Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 200203 \text{ N}$       Ec.8

$i(11) = 6405 / 200203 = 0,032$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 33 %

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

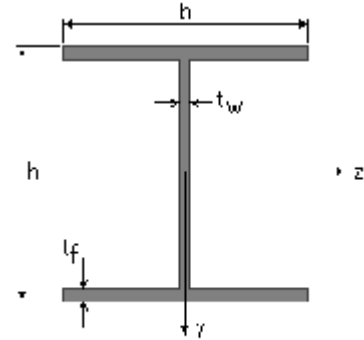
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

I HEA. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		77	246	115,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 160      h = 152  
 t<sub>w</sub> = 6      t<sub>f</sub> = 9

Pandeo					
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ
z-z	6,67 = 1,33 x 5,00	101,57	86,81	1,17	1,35
y-y	5,00 = 1,00 x 5,00	125,49	86,81	1,45	1,85

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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  $e_{N,y}$

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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 9,63 \times 10^3 / (3880 \times 275 / 1,05) + 28,02 \times 10^6 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,444 \quad (116 \text{ N/mm}^2)$$

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) $\lambda_{adim,y}(11) = 1,45$ ; $\lambda_y(11) = 125$ ; $\beta_y(11) = 1,00$

$$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9634 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,407; \quad k_{yy} = 0,693$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 9634,44 / (0,333 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,407 \times 28023102 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,206 \quad (54 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z(11)}} = 1,38$ ;  $\lambda_z(11) = 120$ ;  $\beta_z(11) = 1,57$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(11) = 58,33$

$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -7517 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,416$ ;  $k_{zz} = 0,679$

$i(\text{Comb.:11}) = 9634,44 / (0,39 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 28023102 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,320 \text{ (84 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 16815,28 \text{ N}$       Combinación :12

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 200203 \text{ N}$       Ec.8

$i(12) = 16815 / 200203 = 0,084$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 45 %

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

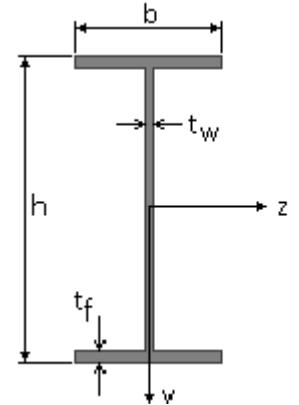
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 5

IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140  
tw = 4,7                    tr = 6,9

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
W <sub>el,z</sub>		W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	3,37 = 0,94 x 3,57	58,65	86,81	0,68	0,78	
y-y	4,50 = 1,26 x 3,57	272,02	86,81	3,13	5,91	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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  $e_{N,y}$

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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 2,7 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 14,19 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,619$  (162 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) $\lambda_{adim,y}(11) = 3,13$ ; $\lambda_y(11) = 272$ ; $\beta_y(11) = 1,26$

$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952$  N;                       $N_{Ed} = -4818$  N

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;                       $k_{yz} = 0,408$ ;                       $k_{yy} = 0,837$

$i(\text{Comb.:11}) = 7236 / (0,092 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,408 \times 13881766 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,429$  (112 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(8) = 1,36$ ;  $\lambda_z(8) = 118$ ;  $\beta_z(8) = 1,89$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(8) = 36,82$

$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -2704 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,494$ ;  $k_{zz} = 0,685$

$i(\text{Comb.:}8) = 6622,97 / (0,44 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 14185247 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,455 \text{ (119 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 14572,42 \text{ N}$       Combinación :8

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

$i(8) = 14572 / 115167 = 0,127$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (4): 1,2 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 62 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 10 %**

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

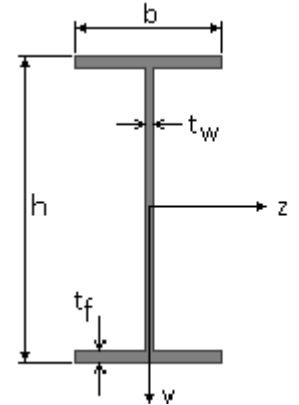
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 6

IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140  
tw = 4,7                    tr = 6,9

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
W <sub>el,z</sub>		W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	5,04 = 1,41 x 3,57	87,8	86,81	1,01	1,10	
y-y	4,50 = 1,26 x 3,57	272,02	86,81	3,13	5,91	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      A\* = A<sub>eff</sub>                      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub>

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> 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 BIAIXAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 9,12 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 20,7 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,915 \quad (240 \text{ N/mm}^2)$$

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) λ<sub>adim,y</sub>(3) = 3,13; λ<sub>y</sub>(3) = 272; β<sub>y</sub>(3) = 1,26

$$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -9116 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,90; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,412; \quad k_{yy} = 0,882$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 9116,22 / (0,092 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,412 \times 20695368 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,600 \quad (157 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(3) = 1,18$ ;  $\lambda_z(3) = 102$ ;  $\beta_z(3) = 1,64$ ;  $\alpha_{\text{crit}}(3) = 35,83$

$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -5197 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,529$ ;  $k_{zz} = 0,687$

$i(\text{Comb.:}3) = 9116,22 / (0,55 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 20695368 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,653 \text{ (171 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 18719,11 \text{ N}$       Combinación :8

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

$i(8) = 18719 / 115167 = 0,163$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (8): 3,5 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,8 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 29 %**



# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

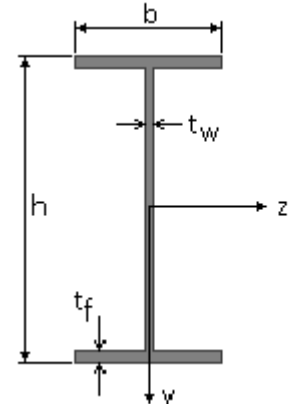
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 7

IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140  
tw = 4,7                      tf = 6,9

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
W <sub>el,z</sub>		W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	4,16 = 1,17 x 3,57	72,47	86,81	0,83	0,92	
y-y	4,50 = 1,26 x 3,57	272,02	86,81	3,13	5,91	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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  $e_{N,y}$

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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 9,12 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 20,38 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,901 \quad (236 \text{ N/mm}^2)$$

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) $\lambda_{adim,y}(8) = 3,13$ ; $\lambda_y(8) = 272$ ; $\beta_y(8) = 1,26$

$$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -10531 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,90; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,412; \quad k_{yy} = 0,916$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 10531,09 / (0,092 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,412 \times 20098352 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,626 \quad (164 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(3) = 1,18$ ;  $\lambda_z(3) = 102$ ;  $\beta_z(3) = 1,64$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 35,83$

$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -9116 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,529$ ;  $k_{zz} = 0,687$

$i(\text{Comb.:}3) = 9116,22 / (0,55 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 20377970 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,643 \text{ (168 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 18556,44 \text{ N}$       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

$i(3) = 18556 / 115167 = 0,16$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 2,6 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,8 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 91 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 22 %**

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

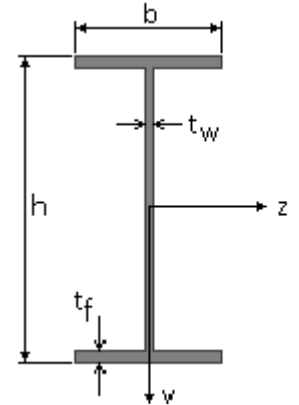
## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 8

IPE. Tamaño : 140

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 73                      h = 140  
tw = 4,7                      tf = 6,9

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		12,3	88,4	18,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	9,28 = 2,60 x 3,57	161,66	86,81	1,86	2,41	
y-y	4,50 = 1,26 x 3,57	272,02	86,81	3,13	5,91	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      A\* = A<sub>eff</sub>                      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub>

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>                      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;                      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;                      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 2,53 \times 10^3 / (1640 \times 275 / 1,05) + 10 \times 10^6 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,438 \quad (115 \text{ N/mm}^2)$$

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) λ<sub>adim,y</sub>(8) = 3,13; λ<sub>y</sub>(8) = 272; β<sub>y</sub>(8) = 1,26

$$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -3851 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,90; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,600; \quad k_{yy} = 1,000$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 3850,74 / (0,092 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 0,600 \times 8937198 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,329 \quad (86 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(8) = 1,78$ ;  $\lambda_z(8) = 155$ ;  $\beta_z(8) = 2,49$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(8) = 36,82$

$N_{Rk} = 1640 \times 275 / 1,05 = 42952 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -3851 \text{ N}$

$C_{my} = 0,90$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,600$ ;  $k_{zz} = 1,000$

$i(\text{Comb.:}8) = 3850,74 / (0,275 \times 1640 \times 275 / 1,05) + 1 \times 8937198 / \{1 \times 88400 \times 275 / 1,05\} = 0,419 \text{ (110 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 11097,63 \text{ N}$       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

$i(3) = 11098 / 115167 = 0,096$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 1,3 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,1 mm      adm.=l/300 = 11,8 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 44 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 11 %**

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370	x	400	x	20	mm.
CARTELAS	150	x	400	x	10	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 220 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,36 + x(.5 \times 0,4 - 0,05))) / (40 \times 0,37(0.875 \times 40 - 5)) = 3 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(14) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 16874 / 2^2) = 253,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (14)} = 54 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (14)} = 0,49$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 208 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(14) = 35 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370	x	400	x	20	mm.
CARTELAS	150	x	400	x	10	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 100 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,36 + x(.5 \times 0,4 - 0,05))) / (40 \times 0,37(0.875 \times 40 - 5)) = 1,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(14) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 7653 / 2^2) = 114,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (13)} = 23,96 \text{ kN}$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### PLACAS DE ANCLAJE

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,21

Long. anclaje EC-3 = 92 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(14) = 18,1 \text{ N/mm}^2$

(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 CARACTERÍSTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 370 x 400 x 20 mm.

CARTELAS 150 x 400 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 130 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$\sigma_{hormigón}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,36 + x(0,5 \times 0,4 - 0,05))) / (40 \times 0,37(0,875 \times 40 - 5)) = 1,9 \text{ N/mm}^2$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero \text{ placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9706 / 2^2)$

=145,6 N/mm<sup>2</sup>

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 30,63 kN

Índice tracción rosca del anclaje (11) = 0,28

Long. anclaje EC-3 = 118 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(11) = 23 \text{ N/mm}^2$

(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 CARACTERÍSTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 370 x 400 x 20 mm.

CARTELAS 150 x 400 x 10 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 180 mm. en cada paramento.



## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### PLACAS DE ANCLAJE

COMPROBACIONES :

HORMIGÓN

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,36 + x(0,5 \times 0,4 - 0,05))) / (40 \times 0,37(0,875 \times 40 - 5)) = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 13842 / 2^2) = 207,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (11)} = 44,3 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (11)} = 0,40$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 170 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 31,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,50	1,50	0,85	0,27	0,27	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
53,67	1,32	0,00	4,61	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,03	0,03	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
8,73	20,29

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-4,00	1,06	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> )
-1,48	-1,48	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
0,00	-13,72	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
0,00	0,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
0,00	0,00	0,00	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+	$\tau$
0,00	0,00	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 :15

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.)
0,00	10,75	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,00	0,00	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
0,00	0,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
0,00	0,00	0,00	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+	$\tau$
0,00	0,00	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 HORMIGÓN (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,50	1,50	0,85	0,27	0,27	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### ZAPATAS.

1,20            0,14

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
41,04	-2,45	0,00	-9,85	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
3,12	8,36

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
6,32	-4,49	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> )
0,93	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

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.)
72,21	-1,00	0,00	-6,43	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,02	0,02	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
8,42	36,16

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
-1,43	-8,49	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-5,01	-5,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### ZAPATAS.

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
41,04	-2,45	0,00	-9,85	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
3,12	8,36

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
6,32	-4,49	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> )
0,93	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + 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.)
56,43	-2,72	0,00	-11,91	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
3,55	10,36

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
4,55	-8,52	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-2,01	-2,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### ZAPATAS.

COMBINACION :15

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.)
37,20	-0,85	0,00	-2,62	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,01	0,01	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
10,64	21,85

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
3,08	0,20	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> )
1,66	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Nudo : 3

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,50	1,50	0,85	0,27	0,27	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
68,82	-2,31	0,00	-7,34	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### ZAPATAS.

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,02	0,02	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
7,04	14,90

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
-0,30	-8,35	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-4,37	-4,37	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :8

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.)
61,61	-5,18	0,00	-19,68	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
2,35	5,95

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,34	-13,87	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> )
-2,99	-2,99	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + 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.)
61,61	-5,18	0,00	-19,68	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
------------	------------	------------	------------

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****ZAPATAS.**

0,06      0,00      0,00      0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV            CSD  
2,35            5,95

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,34	-13,87	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> )
-2,99	-2,99	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

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.)
45,83	-3,45	0,00	-14,20	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  
2,42            6,63

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,68	-8,10	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> )
0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :15

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.)
37,19	0,85	0,00	2,61	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,02	0,02	0,01



## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
10,67	21,89

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
0,21	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
1,66	1,66	0,00	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
Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

#### Nudo : 4

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,50	1,50	0,85	0,27	0,27	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION : 6

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
40,85	-10,75	0,00	-18,65	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
1,64	1,90

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
8,66	-11,17	0,06	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$

Armaduras y punzonamiento.

Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.****ZAPATAS.**

0,98      0,98      0,00      0,00      0,00      0,00      0,00      0,00

COMBINACION :8

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.)
54,89	-9,85	0,00	-28,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,79	2,79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,66	-22,24	0,12	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> )
-1,73	-1,73	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

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.)
54,89	-9,85	0,00	-28,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,79	2,79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,66	-22,24	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.

#### ZAPATAS.

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-1,73	-1,73	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :15

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.)
40,85	-10,75	0,00	-18,65	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
1,64	1,90

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,66	-11,17	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> )
0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	140	14,28	183,9
I HEA	160	21,4	651,9
		Subtotal .....	835,8

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 10	37,7	
# 20	93,0	
	Subtotal .....	130,7

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 20	7,49	18,5
	Subtotal .....	18,5

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,9	23,0
HORMIGON	1,9	133,9
ACERO	21,2	36,1
	Subtotal .....	193

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,9	23,0
HORMIGON	1,9	133,9
ACERO	21,2	36,1
	Subtotal .....	193

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Pórtico hastial. Nave principal.**

**MEDICIONES.**

**ZAPATA :3**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,9	23,0
HORMIGON	1,9	133,9
ACERO	21,2	36,1
	Subtotal .....	193

**ZAPATA :4**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,9	23,0
HORMIGON	1,9	133,9
ACERO	21,2	36,1
	Subtotal .....	193

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	15
Material	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

#### Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**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	14,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
4	7,00	7,40	0,00	Nudo libre
5	14,00	6,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo</b>	<b>Nudo</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grup</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	8,60	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	13,31	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	9,42	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	7,24	4,50	2	0,00	Sin enlaces articulados



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	240	Material menú
2	I HEA	240	Material menú
3	IPE	240	Material menú
4	IPE	240	Material menú

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

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	0,621	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,621	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,316	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,838	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	2,859	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,859	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	3,774	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,916	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	2,235	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	3,420	258,7	0,00	1,48
4	4	Uniforme	Generales	0,972	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,061	-78,69	0,00	1,48
5	1	Uniforme	Generales	3,774	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,916	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,687	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,205	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	4,096	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	4,096	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	3,664	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	3,665	-78,69	0,00	0,00

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACIO	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
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50



# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Portico tipo. Nave principal.

### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

#### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración $\phi_c$ .....	: 1,5
ACERO PLACA	:	Calidad.....	: Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad.....	: Acero B-500-S
ACERO	:	Coeficiente de minoración $\phi_s$ .....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> .).....	: 0,2
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración $\phi_f$ .....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m3).....	: 12
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m3.).....	: 70
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 1,7
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 2,2

LZX	LZY	Hz	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
2	2	0,85	0		0	0	2
2	2	0,85	0		0	0	1

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave principal.****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )****Nudo : 1**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

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

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>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
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	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



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**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>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
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-3,75	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-11,78	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		-5,24	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-5,24	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-14,26	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		-6,84	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-6,84	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	22,51	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		17,55	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		17,55	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	34,20	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,70
<i>Integridad</i>		25,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		25,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	5,71	0,09	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	1,89	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		3,69	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		3,69	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	8,93	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Integridad</i>		8,22	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		8,22	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-8,31	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		-3,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-3,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	17,55	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		14,13	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		14,13	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	29,32	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Integridad</i>		21,68	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		21,68	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,67	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		2,94	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		2,94	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,94	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,05

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

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

<i>Integridad</i>		17,55	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		17,55	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	35,59	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Integridad</i>		25,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		25,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	7,19	0,11	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07

**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	-19,10	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-59,99	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-26,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-26,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-72,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-34,86	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-34,86	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	18,76	19,08	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		12,56	25,44	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		12,56	25,44	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	36,43	-11,47	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		24,10	5,06	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		24,10	5,06	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	30,02	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	33,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	33,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	11,52	-49,07	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		7,53	-19,59	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		7,53	-19,59	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	22,26	-67,99	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		14,46	-31,82	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		14,46	-31,82	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	-41,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-15,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-15,03	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	18,93	-7,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		12,56	8,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		12,56	8,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	36,75	-38,00	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		24,10	-12,37	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		24,10	-12,37	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	15,61	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	15,61	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	18,69	26,75	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		12,56	25,44	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		12,56	25,44	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	36,29	-3,67	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		24,10	5,06	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		24,10	5,06	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	37,55	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

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

<i>Integridad</i>	0,00	33,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	0,00	33,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	0,00	-14,08	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	3,75	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	11,78	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		5,24	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		5,24	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	14,26	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		6,84	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		6,84	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		7,55	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		7,55	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	38,63	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		23,07	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		23,07	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-5,70	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		-6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	21,15	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		11,37	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		11,37	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	35,59	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,08

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		20,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		20,69	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	8,31	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		3,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		3,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	20,29	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		10,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		10,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	44,17	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Integridad</i>		26,50	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		26,50	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,66	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-2,93	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-2,93	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	13,42	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		7,55	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		7,55	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	36,97	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Integridad</i>		23,07	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		23,07	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-7,18	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-6,36	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		2,76	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,07

## **Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

### **Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

---

**Cálculo :** Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad :** (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia:** (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort:** (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres:** Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave principal.****ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mKN)****Barra : 1**

<b>Combina</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento</b>	<b>Momento z</b>
1	1	-16,152	6,018	0,000	0,000	0,000	-15,455
	3	-11,123	6,018	0,000	0,000	0,000	-20,713
2	1	-39,614	18,812	0,000	0,000	0,000	-48,479
	3	-34,584	18,812	0,000	0,000	0,000	-64,862
3	1	-46,766	22,741	0,000	0,000	0,000	-58,664
	3	-41,737	22,741	0,000	0,000	0,000	-78,449
4	1	15,120	-34,884	0,000	0,000	0,000	73,073
	3	20,150	-0,918	0,000	0,000	0,000	33,993
5	1	-16,239	-28,728	0,000	0,000	0,000	71,566
	3	-11,209	5,238	0,000	0,000	0,000	-0,541
6	1	22,322	11,079	0,000	0,000	0,000	1,399
	3	27,352	-25,785	0,000	0,000	0,000	42,591
7	1	-27,984	-1,894	0,000	0,000	0,000	-4,714
	3	-22,954	18,486	0,000	0,000	0,000	-45,009
8	1	-46,801	1,885	0,000	0,000	0,000	-5,886
	3	-41,771	22,264	0,000	0,000	0,000	-66,143
9	1	-23,682	25,531	0,000	0,000	0,000	-47,609
	3	-18,652	3,413	0,000	0,000	0,000	-39,420
10	1	-0,175	-26,625	0,000	0,000	0,000	52,164
	3	4,855	7,341	0,000	0,000	0,000	5,692
11	1	-31,533	-20,401	0,000	0,000	0,000	50,540
	3	-26,503	13,565	0,000	0,000	0,000	-29,110
12	1	7,015	19,249	0,000	0,000	0,000	-19,457
	3	12,045	-17,615	0,000	0,000	0,000	14,548
13	1	21,696	-37,319	0,000	0,000	0,000	79,189
	3	24,676	-3,353	0,000	0,000	0,000	42,310
14	1	-9,666	-31,182	0,000	0,000	0,000	77,695
	3	-6,685	2,784	0,000	0,000	0,000	7,841
15	1	28,903	8,669	0,000	0,000	0,000	7,527
	3	31,883	-28,195	0,000	0,000	0,000	50,843

**Barra : 2**

<b>Combina</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento</b>	<b>Momento z</b>
1	2	-16,152	-6,018	0,000	0,000	0,000	15,455
	5	-11,123	-6,018	0,000	0,000	0,000	20,713



**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
2	2	-39,614	-18,812	0,000	0,000	0,000	48,479
	5	-34,584	-18,812	0,000	0,000	0,000	64,862
3	2	-46,766	-22,741	0,000	0,000	0,000	58,664
	5	-41,737	-22,741	0,000	0,000	0,000	78,449
4	2	-1,820	-13,082	0,000	0,000	0,000	31,125
	5	3,210	4,162	0,000	0,000	0,000	-4,338
5	2	-10,627	-26,455	0,000	0,000	0,000	79,373
	5	-5,597	-9,211	0,000	0,000	0,000	28,037
6	2	22,327	-11,081	0,000	0,000	0,000	-1,386
	5	27,357	25,783	0,000	0,000	0,000	-42,591
7	2	-38,186	-26,886	0,000	0,000	0,000	68,007
	5	-33,156	-16,539	0,000	0,000	0,000	63,075
8	2	-43,468	-34,995	0,000	0,000	0,000	97,497
	5	-38,438	-24,648	0,000	0,000	0,000	82,977
9	2	-23,679	-25,532	0,000	0,000	0,000	47,617
	5	-18,649	-3,414	0,000	0,000	0,000	39,419
10	2	-17,139	-21,341	0,000	0,000	0,000	52,526
	5	-12,109	-4,097	0,000	0,000	0,000	24,135
11	2	-25,947	-34,783	0,000	0,000	0,000	101,240
	5	-20,917	-17,539	0,000	0,000	0,000	56,869
12	2	7,020	-19,251	0,000	0,000	0,000	19,470
	5	12,050	17,613	0,000	0,000	0,000	-14,549
13	2	4,766	-10,647	0,000	0,000	0,000	24,813
	5	7,746	6,597	0,000	0,000	0,000	-12,729
14	2	-4,039	-24,002	0,000	0,000	0,000	72,899
	5	-1,058	-6,758	0,000	0,000	0,000	19,528
15	2	28,908	-8,671	0,000	0,000	0,000	-7,514
	5	31,889	28,193	0,000	0,000	0,000	-50,844

**Barra : 3**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	3	-8,082	-9,726	0,000	0,000	0,000	20,713
	4	-5,901	1,180	0,000	0,000	0,000	9,948
2	3	-25,230	-30,223	0,000	0,000	0,000	64,862
	4	-18,447	3,689	0,000	0,000	0,000	31,374
3	3	-30,485	-36,466	0,000	0,000	0,000	78,449
	4	-22,299	4,460	0,000	0,000	0,000	38,029

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
4	3	4,852	19,579	0,000	0,000	0,000	-33,993
	4	7,033	-1,039	0,000	0,000	0,000	-10,605
5	3	-7,335	-9,964	0,000	0,000	0,000	0,541
	4	-5,153	8,299	0,000	0,000	0,000	5,490
6	3	30,648	21,764	0,000	0,000	0,000	-42,591
	4	32,830	-6,563	0,000	0,000	0,000	-10,729
7	3	-22,628	-18,883	0,000	0,000	0,000	45,009
	4	-14,443	3,129	0,000	0,000	0,000	25,236
8	3	-30,024	-36,594	0,000	0,000	0,000	66,143
	4	-21,839	8,746	0,000	0,000	0,000	35,317
9	3	-7,004	-17,620	0,000	0,000	0,000	39,420
	4	1,181	-0,235	0,000	0,000	0,000	24,607
10	3	-6,246	6,200	0,000	0,000	0,000	-5,692
	4	-1,063	0,592	0,000	0,000	0,000	2,973
11	3	-18,500	-23,328	0,000	0,000	0,000	29,110
	4	-13,316	9,945	0,000	0,000	0,000	19,369
12	3	19,635	8,357	0,000	0,000	0,000	-14,548
	4	24,818	-4,961	0,000	0,000	0,000	2,514
13	3	8,128	23,539	0,000	0,000	0,000	-42,310
	4	9,420	-1,522	0,000	0,000	0,000	-14,575
14	3	-4,041	-6,009	0,000	0,000	0,000	-7,841
	4	-2,749	7,810	0,000	0,000	0,000	1,429
15	3	33,900	25,735	0,000	0,000	0,000	-50,843
	4	35,193	-7,036	0,000	0,000	0,000	-14,602

**Barra : 4**

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento	Momento z
1	4	-5,901	-1,180	0,000	0,000	0,000	-9,948
	5	-8,082	9,726	0,000	0,000	0,000	-20,713
2	4	-18,447	-3,689	0,000	0,000	0,000	-31,374
	5	-25,230	30,223	0,000	0,000	0,000	-64,862
3	4	-22,299	-4,460	0,000	0,000	0,000	-38,029
	5	-30,485	36,466	0,000	0,000	0,000	-78,449
4	4	6,892	1,746	0,000	0,000	0,000	10,605
	5	4,711	-2,331	0,000	0,000	0,000	4,338
5	4	-7,949	5,678	0,000	0,000	0,000	-5,490
	5	-10,130	3,682	0,000	0,000	0,000	-28,037

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
6	4	32,829	6,568	0,000	0,000	0,000	10,729
	5	30,647	-21,769	0,000	0,000	0,000	42,591
7	4	-14,535	-2,667	0,000	0,000	0,000	-25,236
	5	-22,721	29,269	0,000	0,000	0,000	-63,075
8	4	-23,523	-0,326	0,000	0,000	0,000	-35,317
	5	-31,708	32,858	0,000	0,000	0,000	-82,977
9	4	1,180	0,238	0,000	0,000	0,000	-24,607
	5	-7,005	17,617	0,000	0,000	0,000	-39,419
10	4	-1,209	0,138	0,000	0,000	0,000	-2,973
	5	-6,392	11,071	0,000	0,000	0,000	-24,135
11	4	-16,117	4,058	0,000	0,000	0,000	-19,369
	5	-21,300	17,072	0,000	0,000	0,000	-56,869
12	4	24,817	4,966	0,000	0,000	0,000	-2,514
	5	19,634	-8,362	0,000	0,000	0,000	14,549
13	4	9,281	2,218	0,000	0,000	0,000	14,575
	5	7,988	-6,302	0,000	0,000	0,000	12,729
14	4	-5,541	6,152	0,000	0,000	0,000	-1,429
	5	-6,834	-0,288	0,000	0,000	0,000	-19,528
15	4	35,192	7,041	0,000	0,000	0,000	14,602
	5	33,899	-25,740	0,000	0,000	0,000	50,844

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).****Estructura : Portico tipo. Nave principal.****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	6,018	16,152	0,000	0,000	0,000	-15,455
2	18,812	39,614	0,000	0,000	0,000	-48,479
3	22,741	46,766	0,000	0,000	0,000	-58,664
4	-34,884	-15,120	0,000	0,000	0,000	73,073
5	-28,728	16,239	0,000	0,000	0,000	71,566
6	11,079	-22,322	0,000	0,000	0,000	1,399
7	-1,894	27,984	0,000	0,000	0,000	-4,714
8	1,885	46,801	0,000	0,000	0,000	-5,886
9	25,531	23,682	0,000	0,000	0,000	-47,609
10	-26,625	0,175	0,000	0,000	0,000	52,164
11	-20,401	31,533	0,000	0,000	0,000	50,540
12	19,249	-7,015	0,000	0,000	0,000	-19,457
13	-37,319	-21,696	0,000	0,000	0,000	79,189
14	-31,182	9,666	0,000	0,000	0,000	77,695
15	8,669	-28,903	0,000	0,000	0,000	7,527

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-6,018	16,152	0,000	0,000	0,000	15,455
2	-18,812	39,614	0,000	0,000	0,000	48,479
3	-22,741	46,766	0,000	0,000	0,000	58,664
4	-13,082	1,820	0,000	0,000	0,000	31,125
5	-26,455	10,627	0,000	0,000	0,000	79,373
6	-11,081	-22,327	0,000	0,000	0,000	-1,386
7	-26,886	38,186	0,000	0,000	0,000	68,007
8	-34,995	43,468	0,000	0,000	0,000	97,497
9	-25,532	23,679	0,000	0,000	0,000	47,617
10	-21,341	17,139	0,000	0,000	0,000	52,526
11	-34,783	25,947	0,000	0,000	0,000	101,240
12	-19,251	-7,020	0,000	0,000	0,000	19,470
13	-10,647	-4,766	0,000	0,000	0,000	24,813
14	-24,002	4,039	0,000	0,000	0,000	72,899
15	-8,671	-28,908	0,000	0,000	0,000	-7,514

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Limite elástico

$f_y$  varia 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.  $N_{pl} = A f_y$

$M_{el,y}$  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.

## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

### Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$EC.1 - i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

### Pandeo eje débil y-y (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 fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$EC.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

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

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ;$$

$$\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

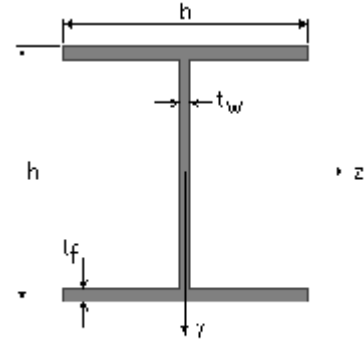
## Estructura : Portico tipo. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

I HEA. Tamaño : 240

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)	
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>
		231	744
			W <sub>pl,y</sub>
			345,6

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 240      h = 230  
 tw = 7,5      tf = 12

Pandeo					
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ
z-z	8,60 = 1,43 x 6,00	85,58	86,81	0,99	1,12
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	99,92	86,81	1,15	1,40

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  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  $e_{N,y}$

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 BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 41,74 \times 10^3 / (7680 \times 275 / 1,05) + 77,78 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,420 \quad (110 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(3) = 1,15$ ; $\lambda_y(3) = 100$ ; $\beta_y(3) = 1,00$

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -41737 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,414; \quad k_{yy} = 0,713$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 46766,48 / (0,458 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 0,414 \times 77781816 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,216 \quad (57 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z(3)}} = 1,13$ ;  $\lambda_z(3) = 98$ ;  $\beta_z(3) = 1,64$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 35,14$

$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -41737 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,428$ ;  $k_{zz} = 0,690$

$i(\text{Comb.:3}) = 46766,48 / (0,52 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 77781816 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,321 \text{ (84 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 37319,38 \text{ N}$       Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2514 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 380144 \text{ N}$       Ec.8

$i(13) = 37319 / 380144 = 0,098$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %



# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

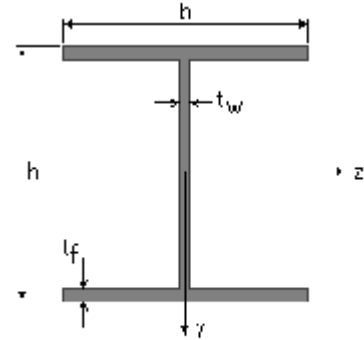
## Estructura : Portico tipo. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 2

I HEA. Tamaño : 240

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)			
	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>	
		231	744	345,6	

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Dimensiones en mm  
 b = 240      h = 230  
 t<sub>w</sub> = 7,5      t<sub>f</sub> = 12

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	13,31 = 2,22 x 6,00	132,39	86,81	1,53	1,89	
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	99,92	86,81	1,15	1,40	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub>

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> 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 BIAIXAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 25,95 \times 10^3 / (7680 \times 275 / 1,05) + 101,24 \times 10^6 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,532 \quad (139 \text{ N/mm}^2)$$

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) λ<sub>adim,y</sub>(8) = 1,15; λ<sub>y</sub>(8) = 100; β<sub>y</sub>(8) = 1,00

$$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -38438 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,413; \quad k_{yy} = 0,710$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 43468,23 / (0,458 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 0,413 \times 97497320 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,254 \quad (67 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### 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)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(8) = 1,16$ ;  $\lambda_z(8) = 101$ ;  $\beta_z(8) = 1,69$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(8) = 35,99$

$N_{Rk} = 7680 \times 275 / 1,05 = 201143 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -38438 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,426$ ;  $k_{zz} = 0,689$

$i(\text{Comb.:}8) = 43468,23 / (0,5 \times 7680 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 97497320 / \{1 \times 744000 \times 275 / 1,05\} = 0,388 \text{ (102 N/mm}^2\text{)}$

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 :  $V_{y,Ed} = 34994,56 \text{ N}$       Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2514 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2514 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 380144 \text{ N}$       Ec.8

$i(8) = 34995 / 380144 = 0,092$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 54 %

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

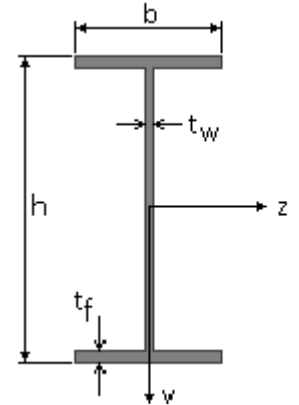
## Estructura : Portico tipo. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

IPE. Tamaño : 240

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 120      h = 240  
t<sub>w</sub> = 6,2      t<sub>f</sub> = 9,8

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
W <sub>el,z</sub>		W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
		47,3	386	70,5

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	9,42 = 1,32 x 7,14	94,44	86,81	1,09	1,18	
y-y	4,50 = 0,63 x 7,14	166,87	86,81	1,92	2,64	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub>

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

[Aclaración de notaciones](#)

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 30,48 x 10<sup>3</sup> / (3910 x 275 / 1,05) + 78,45 x 10<sup>6</sup> / {1 x 386000 x 275 / 1,05} = 0,806 (211 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=2

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ<sub>adim,y</sub>(3) = 1,92; λ<sub>y</sub>(3) = 167; β<sub>y</sub>(3) = 0,62

N<sub>Rk</sub> = 3910 x 275 / 1,05 = 102405 N;      N<sub>Ed</sub> = -30485 N

C<sub>my</sub> = 0,60;      C<sub>mz</sub> = 0,90;      k<sub>yz</sub> = 0,414;      k<sub>yy</sub> = 0,790

i(Comb.:3) = 30484,61 / (0,225 x 3910 x 275 / 1,05) + 0,414 x 78448624 / {1 x 386000 x 275 / 1,05} = 0,454 (119 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(3) = 1,00$ ;  $\lambda_z(3) = 87$ ;  $\beta_z(3) = 1,21$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 35,14$

$N_{Rk} = 3910 \times 275 / 1,05 = 102405 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -30485 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,474$ ;  $k_{zz} = 0,690$

$i(\text{Comb.:}3) = 30484,61 / (0,66 \times 3910 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 78448624 / \{1 \times 386000 \times 275 / 1,05\} = 0,580 \text{ (152 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      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 :  $V_{y,Ed} = 36593,95 \text{ N}$       Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1912,76 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1912,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 289230 \text{ N}$       Ec.8

$i(8) = 36594 / 289230 = 0,127$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (11): 8,9 mm      adm.=l/300 = 23,7 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,1 mm      adm.=l/300 = 23,7 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 81 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 37 %**

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

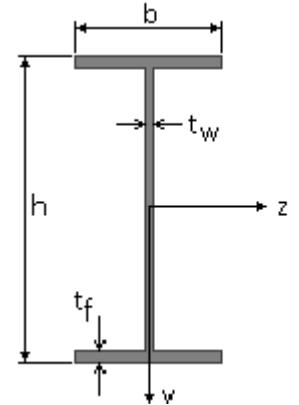
## Estructura : Portico tipo. Nave principal.

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

IPE. Tamaño : 240

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 120      h = 240  
t<sub>w</sub> = 6,2      t<sub>f</sub> = 9,8

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>	
	47,3	386	70,5	

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	430	

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x I	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	
z-z	7,24 = 1,01 x 7,14	72,62	86,81	0,84	0,92	
y-y	4,50 = 0,63 x 7,14	166,87	86,81	1,92	2,64	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M\*<sub>z</sub> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M\*<sub>y</sub> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub>

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M\*<sub>y</sub> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M\*<sub>z</sub> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

[Aclaración de notaciones](#)

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 31,71 \times 10^3 / (3910 \times 275 / 1,05) + 80,8 \times 10^6 / \{1 \times 386000 \times 275 / 1,05\} = 0,830 \quad (217 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=2

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ<sub>adim,y</sub>(8) = 1,92; λ<sub>y</sub>(8) = 167; β<sub>y</sub>(8) = 0,62

$$N_{Rk} = 3910 \times 275 / 1,05 = 102405 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -31708 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,414; \quad k_{yy} = 0,794$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 31707,9 / (0,225 \times 3910 \times 275 / 1,05) + 0,414 \times 80798944 / \{1 \times 386000 \times 275 / 1,05\} = 0,468 \quad (123 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z** (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{dimensional,z}}(8) = 0,97$ ;  $\lambda_z(8) = 84$ ;  $\beta_z(8) = 1,17$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(8) = 35,99$

$N_{Rk} = 3910 \times 275 / 1,05 = 102405 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -31708 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,477$ ;  $k_{zz} = 0,689$

$i(\text{Comb.:}8) = 31707,9 / (0,69 \times 3910 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 80798944 / \{1 \times 386000 \times 275 / 1,05\} = 0,596 \text{ (156 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      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 :  $V_{y,Ed} = 36466,28 \text{ N}$       Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1912,76 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1912,8 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 289230 \text{ N}$       Ec.8

$i(3) = 36466 / 289230 = 0,126$       Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

##### Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (5): 8 mm      adm.=l/300 = 23,7 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,1 mm      adm.=l/300 = 23,7 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

**Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 84 %**

**Aprovechamiento por flecha de la barra : 33 %**

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**



## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### PLACAS DE ANCLAJE

##### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 500 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 500 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 320 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 320 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,75 + x(.5 \times 0,5 - 0,05))) / (50 \times 0,45 (0.875 \times 50 - 5)) = 4,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25931 / 2,5^2) = 248,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 82,9 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,76  
Long. anclaje EC-3 = 319 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 62,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

##### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 500 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 500 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 270 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 0 de 270 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(14) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,75 + x(.5 \times 0,5 - 0,05))) / (50 \times 0,45 (0.875 \times 50 - 5)) = 3,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 21772 / 2,5^2) = 209 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### PLACAS DE ANCLAJE

##### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 69,61 kN

Indice tracción rosca del anclaje (13) = 0,63

Long. anclaje EC-3 = 268 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(13) = 52,4 \text{ N/mm}^2$  (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

$$\sigma_{acero \text{ placa}} = 6 \times M_{m\acute{a}x} / (\text{Espesor placa})^2$$

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### ZAPATAS.

##### Nudo : 2

###### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,00	2,00	0,85	0,37	0,34	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

##### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
113,97	-15,47	0,00	-52,78	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,16	3,68

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y(cm <sup>2</sup> )	As,y(cm <sup>2</sup> )	T.punz
18,47	-38,04	0,16	2,45	-5,89	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z(cm <sup>2</sup> )	As,z(cm <sup>2</sup> )
-8,42	-8,42	0,03	-0,98	-0,98	0,00	0,00	0,00

##### COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
89,87	-18,07	0,00	-69,14	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,12	0,00	0,00	0,12

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,49	2,49

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
20,32	-57,11	0,24	2,45	-12,11	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,10	-2,10	0,01	-0,25	-0,25	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :7

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.)
104,42	-20,20	0,00	-67,35	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	2,59

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
20,32	-51,77	0,21	2,45	-8,94	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-5,89	-5,89	0,02	-0,69	-0,69	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :9

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
0,00	-18,78	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

## Estructura : Portico tipo. Nave principal.

### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
0,00	0,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,00	0,00	0,00	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
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

### Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (COMPROBACION)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,00	2,00	0,85	0,37	0,34	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION : 3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
113,97	15,47	0,00	52,78	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,07	0,07	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,16	3,68

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
-38,04	18,47	0,16	-5,89	2,45	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### ZAPATAS.

-8,42      -8,42      0,03      -0,98      -0,98      0,00      0,00      0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
89,87	-18,72	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,30	2,49

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
20,32	-57,11	0,24	2,45	-12,11	0,01	10,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-2,10	-2,10	0,01	-0,25	-0,25	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :7

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.)
104,42	-11,78	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,55	2,59

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
20,32	-51,77	0,21	2,45	-8,94	0,01	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### Estructura : Portico tipo. Nave principal.

#### ZAPATAS.

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-5,89	-5,89	0,02	-0,69	-0,69	0,00	0,00	0,00

COMBINACION : 9

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
0,00	18,78	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,00	0,00	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
0,00	0,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).**

**Estructura : Portico tipo. Nave principal.**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	240	14,28	438,3
I HEA	240	12	723,5
Subtotal .....			1161,8

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 12	28,3	
# 25	88,4	
Subtotal .....		116,7

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 16	7,33	1,1
Ø 20	0,64	18,1
Subtotal .....		19,2

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	3,4	40,9
HORMIGON	3,4	238,0
ACERO	37,7	64,1
Subtotal .....		343

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	3,4	40,9
HORMIGON	3,4	238,0
ACERO	37,7	64,1
Subtotal .....		343



# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo VIII. Ingeniería de las obras**

### **Subanejo III. Memoria de la caseta de pesaje**

## ÍNDICE SUBANEJO III. MEMORIA DE LA CASETA DE PESAJE

III. MEMORIA DE LA CASETA DE PESAJE .....	1
1. Justificación de la solución adoptada .....	1
1.1. Estructura .....	1
1.2. Cimentación.....	1
1.3. Método de cálculo.....	1
1.3.1. Hormigón armado .....	1
1.3.2. Acero laminado y conformado .....	2
2. Características de los materiales a utilizar .....	3
2.1.1. Hormigones .....	3
2.1.2. Acero en barras .....	3
2.1.3. Ejecución.....	4
2.2. Aceros laminados .....	4
2.3. Aceros conformados.....	4
2.4. Uniones entre elementos .....	4
2.5. Ensayos a realizar .....	5
2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles .....	5

### III. MEMORIA DE LA CASETA DE PESAJE

#### 1. Justificación de la solución adoptada

Con el fin de albergar los diferentes equipos requeridos para la evaluación y registro de un lote de materia prima, se recurre al diseño de una caseta. De acuerdo con las necesidades de espacio detalladas en el Anejo VI. Ingeniería del diseño, se ha recurrido al diseño definido en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la nave de almacenamiento de grano.

Dimensiones de la caseta (m)	4,0 x 4,0
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	16
Longitud (m)	4,0
Altura inferior (m)	3,0
Altura superior (m)	3,5
Pendiente de la cubierta (%)	12,5

Fuente. Elaboración propia.

#### 1.1. Estructura

La estructura se ha proyectado en bloque de hormigón dispuesto sobre una viga arriostra perimetral, con cubierta a aun agua.

El bloque de hormigón será liso de 40 x 20 x 30 cm, sobre el que se dispondrá un zuncho perimetral de atado de 0,40 x 0,30 m con una armadura mínima compuesta por cuatro redondos de 12 mm y estribos de 8 mm cada 30 cm. Sobre este descansarán las correas, las cuales se dispondrán cada metro con un perfil IPE 100.

#### 1.2. Cimentación

La cimentación se llevará a cabo como se mencionó anteriormente, mediante una viga arriostra perimetral de 40 x 40 cm, la cual contará con una armadura compuesta por 4 barras de  $\varnothing$  12 con estribos de  $\varnothing$  8 dispuestos cada 30 cm.

#### 1.3. Método de cálculo

##### 1.3.1. Hormigón armado

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

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

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

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 10 del Código estructural y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 9 del mismo.

#### Situaciones no sísmicas

#### Situaciones sísmicas

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

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

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

### **1.3.2. Acero laminado y conformado**

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

Se realiza un cálculo lineal de segundo 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.

## 2. Características de los materiales a utilizar

### 2.1.1. Hormigones

Las características del hormigón armado empleado se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones del hormigón armado.

	Elementos de hormigón armado		
	Toda la obra	Cimentación	Cerramiento
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32,5 N	CEM I/32,5 N	CEM I/32,5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/275	500/275	500/275
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	XC2	XC2	XC2
Consistencia del hormigón	B	B	B
Asiento Cono de Abrams (cm)	6 - 9	6 - 9	6 - 9
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1,5	1,5	1,5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16,66	16,66	16,66

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.2. Acero en barras

Las características del acero en barras empleado se definen en la Tabla 3.

Tabla 3. Especificaciones del 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: $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434,78

Fuente. Elaboración propia.

### 2.1.3. Ejecución

Las especificaciones de la ejecución se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Especificaciones de la ejecución.

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

Fuente. Elaboración propia.

### 2.2. Aceros laminados

Las especificaciones de los aceros laminados empleados se definen en la Tabla 5.

Tabla 5. Especificaciones de los aceros laminados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y designación	S275 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275
Acero en Chapas	Clase y designación	S275 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

Fuente. Elaboración propia.

### 2.3. Aceros conformados

Las especificaciones de los aceros conformados empleados se definen en la Tabla 6.

Tabla 6. Especificaciones de los aceros conformados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y designación	S235 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Chapas	Clase y designación	S235 J0
	Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

Fuente. Elaboración propia.

### 2.4. Uniones entre elementos

Las uniones entre los elementos empleados en la estructura se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7. Especificaciones de las uniones entre elementos.

		Toda la obra
	<b>Soldaduras</b>	
Sistema y designación	Tornillos ordinarios	A-4t
	Tornillos calibrados	A-4t
	Tornillos de Alta resistencia	A-10t
	Roblones	

Pernos o Tornillos de Anclaje

B-500-S

Fuente. Elaboración propia.

## 2.5. Ensayos a realizar

- Hormigón Armado. De acuerdo con los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en el Código estructural art. 56 y siguientes.
- Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

## 2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300.

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 límites especificados para las flechas activas en la Tabla 8 y para los desplazamientos en la Tabla 9.

Tabla 8. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero.

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero

Estructura solidaria con otros elementos		
Estructura no solidaria con otros elementos	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas

Vigas y losas	Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
Forjados unidireccionales	Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 5,5$ cm	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 5,5$ cm

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9. Desplazamientos horizontales.

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

Fuente. Elaboración propia.



# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones**

# ÍNDICE ANEJO IX. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES

1. Instalación de calefacción .....	1
1.1. Objeto .....	1
1.2. Exigencias técnicas .....	1
1.2.1. Exigencias de bienestar e higiene .....	1
1.2.2. Exigencias de eficiencia energética .....	5
1.2.3. Exigencias de seguridad .....	11
1.3. Cálculo de la instalación .....	13
1.3.1. Instalación de calefacción .....	13
2. Instalación de aire comprimido .....	21
2.1. Objeto .....	21
2.2. Necesidades de aire comprimido .....	21
2.3. Componentes de la instalación .....	21
2.4. Cálculo de la instalación .....	21
2.4.1. Presión de trabajo .....	21
2.4.2. Red de tuberías .....	22
2.4.3. Diámetro y longitud de las tuberías de distribución .....	22
2.4.4. Selección del compresor de la instalación .....	22
3. Instalación de fontanería .....	24
3.1. Objeto .....	24
3.2. Características generales de la instalación de fontanería .....	24
3.2.1. Red de agua fría .....	24
3.2.2. Red de agua caliente sanitaria .....	25
3.2.3. Planos .....	25
3.3. Estimación de las necesidades de agua .....	25
3.3.1. Condiciones mínimas de suministro .....	25
3.3.2. Agua fría .....	26
3.3.3. Agua caliente sanitaria .....	27
3.4. Dimensionado de las redes de distribución de la instalación de fontanería .....	27
3.4.1. Agua fría .....	27

3.4.2. Agua caliente sanitaria .....	29
3.5. Establecimiento del contador y el armario del contador general .....	31
4. Instalación de saneamiento .....	32
4.1. Objeto.....	32
4.2. Normativa aplicada .....	32
4.3. Consideraciones generales de la instalación de saneamiento .....	32
4.3.1. Red de aguas pluviales .....	33
4.3.2. Red de aguas residuales .....	33
4.4. Cálculo y dimensionado de la red de aguas pluviales .....	33
4.4.1. Cálculo del número de sumideros .....	33
4.4.2. Cálculo de los canalones.....	34
4.4.3. Cálculo de las bajantes.....	34
4.4.4. Cálculo de los colectores.....	35
4.4.5. Cálculo de las arquetas .....	36
4.5. Cálculo y dimensionado de la red de aguas residuales.....	36
4.5.1. Dimensionado de los ramales individuales y de los tubos sifónicos.....	36
4.5.2. Dimensionado de los ramales colectores .....	37
4.5.3. Dimensionado del colector principal .....	38
4.5.4. Dimensionado del colector mixto y la arquea de registro .....	39
5. Instalación de iluminación .....	40
5.1. Objeto.....	40
5.2. Descripción de la instalación.....	40
5.2.1. Locales a iluminar.....	40
5.2.2. Parámetros de cálculo .....	40
5.3. Memoria de cálculo de la instalación .....	42
5.3.1. Fichas de luminarias.....	42
5.3.2. Listado de luminarias.....	47
5.3.3. Listado de luminarias por local .....	48
5.4. Objetos de cálculo .....	55
5.4.1. Exterior .....	55
5.4.2. Nave principal.....	55
5.4.3. Caseta pesaje .....	56
5.4.4. Nave almacén grano .....	56

5.4.5. Zona de limpieza grano .....	57
6. Instalación eléctrica .....	58
6.1. Objeto .....	58
6.2. Normativa aplicada .....	58
6.3. Descripción de la instalación.....	58
6.4. Necesidades eléctricas de la instalación.....	59
6.4.1. Necesidades del alumbrado interior.....	59
6.4.2. Necesidades de alumbrado exterior .....	61
6.4.3. Necesidades de fuerza .....	61
6.4.4. Necesidades totales .....	62
6.5. Circuitos.....	63
6.6. Requerimientos de potencia .....	64
6.7. Intensidad de corriente .....	65
6.8. Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica .....	67
6.8.1. Instalaciones de enlace .....	68
6.8.2. Cuadros de distribución .....	72
6.8.3. Circuitos y conductores .....	75
6.9. Sistemas de protección a baja tensión.....	78
6.9.1. Protección contra los contactos directos e indirectos.....	78
6.9.2. Toma a tierra .....	79
6.9.3. Protección contra sobreintensidades.....	80
7. Instalación solar fotovoltaica .....	82
7.1. Necesidades de potencia.....	82
7.2. Necesidades energéticas.....	82
7.3. Irradiación.....	82
7.4. Cálculo y dimensionado de la instalación fotovoltaica.....	83
7.4.1. Módulos solares .....	83
7.4.2. Acumuladores .....	86
7.4.3. Regulador de carga .....	86
7.4.4. Inversor-cargador .....	87

# ANEJO IX. Ingeniería de las instalaciones

## 1. Instalación de calefacción

### 1.1. Objeto

El presente apartado tiene por objeto el diseño y dimensionamiento de la instalación de calefacción de la maltería a proyectar. Esta empleará la biomasa como combustible con el fin de generar el menor impacto ambiental posible.

Esta tiene como finalidad el aporte de la energía térmica necesaria para el acondicionamiento de los espacios ubicados en la nave principal (la oficina, la sala de descanso, el laboratorio y los aseos y vestuarios, así como para el calentamiento del agua caliente sanitaria.

El cálculo y dimensionado de esta instalación se llevará cabo de acuerdo con la legislación vigente para instalaciones térmicas.

### 1.2. Exigencias técnicas

Las exigencias técnicas de necesario cumplimiento se recogen en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y en las instrucciones técnicas (IT).

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

#### 1.2.1. Exigencias de bienestar e higiene

##### 1.2.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por lo tanto, todos los

parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la Tabla 1, se definen los valores de temperatura operativa y humedad relativa establecidos para el cálculo y diseño de las instalaciones interiores según el RITE.

Tabla 1. Condiciones interiores de diseño.

<b>Condiciones interiores de diseño</b>		
<b>Estación</b>	<b>Temperatura operativa (°C)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Fuente. Instrucción Térmica 1. Diseño y dimensionado.

En la Tabla 2 se reflejan los valores de las condiciones interiores de diseño de las diferentes áreas climatizadas de la planta.

Tabla 2. Condiciones interiores por áreas de la planta.

<b>Condiciones interiores de diseño</b>			
<b>Área</b>	<b>Temperatura operativa de verano (°C)</b>	<b>Temperatura operativa de invierno (°C)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>
Oficina	25	21	45
Aseos/vestuarios	25	21	45
Aseos/vestuarios	25	21	45
Área de descanso	25	21	45
Laboratorio	25	21	45

Fuente. Elaboración propia.

#### 1.2.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior

##### a. Categoría de calidad del aire interior

La categoría de calidad de aire interior (IDA) con la que deberá contar cada espacio variará en función del edificio o local de acuerdo con lo expuesto a continuación:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiesta, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja)

b. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

En la Tabla 3 se definen los caudales de aire exterior, en  $\text{dm}^3/\text{s}$  por persona, establecidos para personas con una actividad metabólica de alrededor de 1,2 met ( $3,5 \text{ ml O}_2/\text{kg} \times \text{min}$ ), una producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes al ser humano baja y para zonas donde no se permite fumar; condiciones que se dan en el presente proyecto.

Tabla 3. Caudales de aire exterior.

<b>Categoría</b>	<b><math>\text{dm}^3/\text{s}</math> por persona</b>
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Fuente. Elaboración propia.

En la Tabla 4 se recogen los caudales de aire exterior de ventilación estimados para cada área de la planta.

Tabla 4. Caudales de aire exterior para cada zona de la industria.

<b>Área</b>	<b>Número de personas</b>	<b>Categoría</b>	<b><math>\text{dm}^3/\text{s}</math> por persona</b>	<b><math>\text{dm}^3/\text{s}</math> aire exterior</b>
Oficina	3	IDA 2	12,5	37,5
Aseos/vestuarios	2	IDA 2	12,5	25
Área de descanso	6	IDA 2	12,5	75
Laboratorio	2	IDA 2	12,5	25

Fuente. Elaboración propia.

c. Filtración el aire exterior

El aire exterior de ventilación será filtrado previa introducción al edificio de acuerdo con lo fijado en el apartado I.T.1.1.4.2.4.

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Se considera un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 1. Las clases de filtración empleadas para la instalación cumplen con lo establecido en la Tabla 5 para filtros previos y finales.

Tabla 5. Clases de filtración.

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
<b>ODA 1</b>	F9	F8	F7	F6
<b>ODA 2</b>	F7/F9	F8	F7	F6
<b>ODA 3</b>	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
<b>ODA 4</b>	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
<b>ODA 5</b>	F6/GF/F9 (*)	F6/GF/F9 (*)	F6/F7	G4/F6

(\*) Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración.

Fuente. Instrucción Térmica 1. Diseño y dimensionado.

d. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se considera para todos los espacios de la planta una categoría de aire de extracción AE1.

1.2.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.2.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente acústico

Las instalaciones térmicas de los edificios cumplen la exigencia del documento DB- HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.



## 1.2.2. Exigencias de eficiencia energética

### 1.2.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío

#### a. Generalidades

La potencia que suministren las unidades de producción de calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

#### b. Generación de calor

- Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor

Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 1 los generadores de agua caliente alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental. En el caso de generadores de calor que utilicen biomasa el rendimiento mínimo instantáneo exigido será del 75 % a plena carga.

Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto caldera-quemador o conjunto caldera-sistema de combustión cuando se utilice biomasa, a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su caso, por el sistema de preparación de agua caliente sanitaria.

- Fraccionamiento de la potencia

Se dispondrá del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.

#### c. Generación de frío

- Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de frío

Se indicará los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la demanda desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.

En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la demanda, salvo excepciones que se justificarán.

El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones que se justificarán.

- Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío  
Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.

La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.

#### 1.2.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío

##### a. Aislamiento térmico de redes de tuberías

- Generalidades  
Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:
  - Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.
  - Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante “traceado” de la tubería excepto en los subsistemas solares.

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que  $50 \text{ MPa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s/g}$ . Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo. Para el presente proyecto optamos por el procedimiento simplificado, que se expone en el apartado I.T.1.2.4.2.1.1.

- Procedimiento simplificado

En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  de  $0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  deben ser los indicados en la Tabla 6 y Tabla 7.

Tabla 6. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( $^\circ\text{C}$ )		
	40...60	>60...100	>100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Fuente. Instrucción Térmica 1. Diseño y dimensionado.

Tabla 7. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( $^\circ\text{C}$ )		
	40...60	>60...100	>100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Fuente. Instrucción Térmica 1. Diseño y dimensionado.

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta a  $\lambda_{ref} = 0,04 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$  a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las siguientes ecuaciones:

- Para superficies planas:

$$d = d_{ref} \times \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

- Para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2} \times \left[ \text{EXP} \left( \frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \times \ln \frac{D + 2 \times d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

Donde:

- $\lambda_{ref}$ : conductividad térmica de referencia, igual a  $0,04 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$  a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- $\lambda$ : conductividad térmica del material empleado, en  $\text{W}/(\text{m} \times \text{K})$ .
- $d_{ref}$ : espesor mínimo de referencia, en mm.
- $d$ : espesor mínimo del material empleado, en mm.
- $D$ : diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm.

- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T.1.2.4.2.6.

- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

### 1.2.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas

#### a. Generalidades

La instalación térmica proyectada estará dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

#### b. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.3.1 del apartado I.T.1.2.4.3.2, es el siguiente:

- THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.
- THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

Se considera, para todo el conjunto de recintos de la industria a climatizar, el sistema de control THM-C1.

#### c. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

Los sistemas de ventilación y climatización se diseñarán para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior.

La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados en la Tabla 8, que se expone a continuación:

Tabla 8. Control de la calidad del aire interior.

<b>Categoría</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo con un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes

IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO <sub>2</sub> o VOC <sub>s</sub> ).
--------	-----------------	--

Fuente. Instrucción Térmica 1. Diseño y dimensionado.

Para el presente proyecto se ha considerado el método IDA-C1.

#### 1.2.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

#### 1.2.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía

##### a. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

#### 1.2.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" mediante la justificación de su documento básico.

#### 1.2.2.7. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional

Para justificar el cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional se detallan los siguientes puntos:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### 1.2.2.8. Listado de equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

- Caldera de pie, de condensación con recuperador de acero inoxidable, con cuerpo de fundición de aluminio/silicio y quemador presurizado modulante a gas, eficiencia energética clase A, caudal másico de gas de escape 6,6 kg/s a carga total y 1,3 kg/s a carga parcial, con contenido de CO<sub>2</sub> 9,1% a carga total y 9,3% a carga parcial, presión de impulsión disponible 70 Pa, temperatura de impulsión hasta 100°C, contenido de agua 15,8 l.
- Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.

#### 1.2.3. Exigencias de seguridad

##### 1.2.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío

###### a. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la IT 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

###### b. Sala de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la IT 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

###### c. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas el edificio se realiza de acuerdo con la IT 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

###### d. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

##### 1.2.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductores de calor y frío

###### a. Generalidades

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

b. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado de acuerdo con lo expuesto en la Tabla 9.

Tabla 9. Diámetro de la conexión de alimentación.

<b>Potencia térmica nominal (kW)</b>	<b>Calor</b>	<b>Frío</b>
	<b>DN (mm)</b>	<b>DN (mm)</b>
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Fuente. Instrucción Térmica 1. Diseño y dimensionado.

c. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo de acuerdo con lo establecido en la Tabla 10.

Tabla 10. Diámetro de la conexión de vaciado.

<b>Potencia térmica (kW)</b>	<b>Calor</b>	<b>Frío</b>
	<b>DN (mm)</b>	<b>DN (mm)</b>
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Fuente. Instrucción Térmica 1. Diseño y dimensionado.

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

d. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

e. Dilatación, golpe de ariete y filtración



Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la IT 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la IT 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

f. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la IT 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### 1.2.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### 1.2.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la IT 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

### 1.3. Cálculo de la instalación

#### 1.3.1. Instalación de calefacción

##### 1.3.1.1. Condiciones generales

En el presente apartado se lleva a cabo el cálculo de la instalación de la calefacción empleada para la calefacción de los diferentes espacios mencionados al inicio de anejo. Toda la instalación se llevará a cabo de acuerdo con el Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Se lleva a cabo un cálculo simplificado, asumiendo un sobredimensionado con el fin de asegurar el suministro de energía necesaria para satisfacer las necesidades de bienestar térmico en las diferentes áreas. Se consideran las pérdidas calóricas producidas como consecuencia de la comunicación de las paredes con el exterior y de las renovaciones de aire e infiltraciones, obviando la presencia de falsos techos.

De acuerdo con lo establecido en el RITE se considera, a efectos de cálculo, una temperatura interior en estas áreas de 21°C. La temperatura exterior del edificio considerada en los cálculos es de -5,2 °C (temperatura seca registrada por la estación con un percentil del 99,6%) de acuerdo con lo expuesto en la Ilustración 1.

Provincia	Estación		Indicativo				
Valladolid	Valladolid (Villanubla)		2539				
<b>UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD</b>			<b>Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO</b>				
a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad	
846	41°42'00"	04°51'00" W	81.499	14.605	10.925		
<b>CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)</b>							
TSMIN (°C)	TS <sub>99,6</sub> (°C)	TS <sub>99</sub> (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)		
-11,8	-5,2	-4,0	11,4	95,1	38,4		
<b>CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)</b>							
TSMAX (°C)	TS <sub>0,4</sub> (°C)	THC <sub>0,4</sub> (°C)	TS <sub>1</sub> (°C)	THC <sub>1</sub> (°C)	TS <sub>2</sub> (°C)	THC <sub>2</sub> (°C)	OMDR (°C)
38,6	33,2	19,2	31,8	18,9	30,0	18,5	18,9
<b>CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)</b>							
TH <sub>0,4</sub> (°C)	TSC <sub>0,4</sub> (°C)	TH <sub>1</sub> (°C)	TSC <sub>1</sub> (°C)	TH <sub>2</sub> (°C)	TSC <sub>2</sub> (°C)		
20,5	20,5	19,6	19,6	18,8	18,8		
<b>VALORES MEDIOS MENSUALES</b>							
Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD <sub>15</sub> (°C)	GD <sub>20</sub>	GDR <sub>20</sub>	RADH (kWh/m <sup>2</sup> día)	TTERR (°C)
Enero	3,0	4,2	347	489	0		
Febrero	4,5	6,5	278	407	0		
Marzo	7,7	9,8	218	355	0		
Abril	9,2	11,6	168	296	2		
Mayo	13,3	15,5	103	221	15		
Junio	18,8	21,7	33	102	66		
Julio	20,5	23,3	17	69	85		
Agosto	20,5	23,2	15	68	80		
Septiembre	17,1	19,9	38	118	32		
Octubre	12,1	14,2	108	233	3		
Noviembre	6,2	8,3	246	382	0		
Diciembre	3,4	5,3	332	474	0		

Rosa de los vientos: velocidad media 3,62 m/s

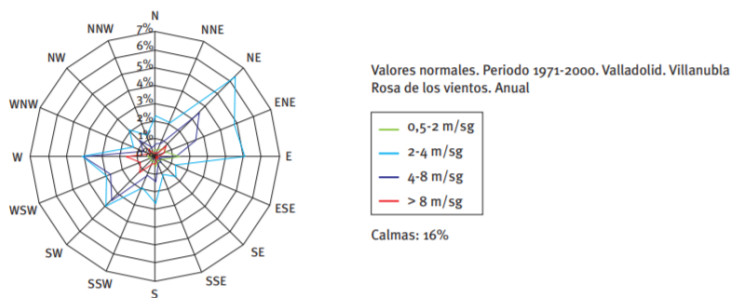


Ilustración 1. Condiciones climáticas exteriores de proyecto.  
Fuente. Ministerio de transición ecológica y el reto demográfico.

En cuanto a las renovaciones de aire, en este tipo de salas se considera apropiado establecer que el volumen de aire se renueva 0,5 veces en una hora. Finalmente, para las necesidades requeridas por agua caliente sanitaria se establecerán como proporción de las necesidades totales de las salas, correspondiente con un 10% de esta.

### 1.3.1.2. Estimación de las necesidades térmicas

La estimación de las necesidades térmicas se llevará a cabo mediante el sumatorio de las determinaciones individuales de las pérdidas energéticas generadas por las paredes y por la cubierta, así como las generadas como consecuencia de las renovaciones del volumen de aire. No se considerará la existencia de falsos techos y otros elementos que favorecerían la estabilidad térmica del habitáculo.

De acuerdo con lo expuesto se establece la siguiente fórmula:

$$Q_c = f \times k_p \times (T_i - T_e) \times S_p + f \times k_{cu} \times (T_i - T_e) \times S_{cu} + V_r \times \rho \times c_p \times (T_i - T_e)$$

Donde:

- $Q_c$ : potencia mínima necesaria de calefacción (en W).
- $f$ : factor que incrementa las pérdidas (de forma simplificada) en las paredes y cubierta debido a la presencia de puertas, ventanas y lucernarios (también existentes en el falso techo) con  $K$  superior al del cerramiento. Se establece un incremento del 10% como margen de seguridad.
- $K_p$ : coeficiente global de transmisión de calor característico de las paredes. En el presente caso, teniendo en cuenta los paneles sándwich de 40 mm de espesor empleados, se define un valor de  $0,58 \text{ W/m}^2 \times ^\circ\text{C}$ .
- $S_p$ : superficie de las paredes que dan a la calle y a la parte exterior del edificio sin sistema de calefacción (en  $\text{m}^2$ ).
- $T_i$ : temperatura deseada en el interior de las salas, que para el cálculo consideramos  $21^\circ\text{C}$ .
- $T_e$ : temperatura en el exterior del edificio. Como valor se toma la temperatura seca exterior mínima correspondiente con  $-5,2^\circ\text{C}$ .
- $K_{cu}$ : coeficiente global de transmisión de calor característico de la cubierta. En el presente caso, teniendo en cuenta los paneles sándwich de 40 mm de espesor empleados, se define un valor de  $0,58 \text{ W/m}^2 \times ^\circ\text{C}$ .
- $S_{cu}$ : superficie de cubierta de las salas en  $\text{m}^2$ .
- $V_r$ : volumen de renovación de aire de las salas.
- $\rho$ : densidad del aire ( $1,29 \text{ kg/m}^3$ ).
- $C_p$ : calor específico del aire ( $1000 \text{ J/kg}$ ).

En la Tabla 11 se recoge la cuantificación de los valores presentados para cada área.

Tabla 11. Cuantificación de los valores de cada área requeridos para el cálculo de la potencia mínima necesaria de calefacción.

Sala	Pared (m <sup>2</sup> )	K <sub>p</sub> (W/m <sup>2</sup> x °C)	Cubierta (m <sup>2</sup> )	K <sub>cu</sub> (W/m <sup>2</sup> x °C)	Volumen (m <sup>3</sup> )	V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Oficina	42	0,58	24	0,58	72	0,010
Aseos/vestuarios	12	0,58	12	0,58	36	0,005
Aseos/vestuarios	12	0,58	12	0,58	36	0,005
Área de descanso	18	0,58	18	0,58	54	0,008
Laboratorio	36	0,58	18	0,58	54	0,008

Fuente. Elaboración propia.

Conforme con los datos establecidos en la Tabla 11, en la Tabla 12 se recogen las necesidades de calefacción por cada sala y el valor total.

Tabla 12. Potencia mínima de calefacción para cada área y total.

Sala	Q <sub>c</sub> (W)
Oficina	1.441,21
Aseos/vestuarios	570,16
Aseos/vestuarios	570,16
Área de descanso	872,15
Laboratorio	1.173,03
<b>TOTAL</b>	<b>4.626,71</b>

Fuente. Elaboración propia.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los requerimientos para el agua caliente sanitaria, las necesidades son de:

$$Q_c = 4.626,71 \times 1,1 = 5.089,38 \text{ W}$$

Para cubrir la esta demanda energética se empleará, de acuerdo con la disponibilidad de mercado, una caldera de pellets con una potencia de 12 kW y un rendimiento a potencia nominal del 93,1%. Presentará una capacidad de combustible de 142 kg de pellets. Conectada a la red a 400 V, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1310 x 545 x 755 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de ACS.

### 1.3.1.3. Cálculo de los elementos radiadores

Los radiadores a instalar se dispondrán mediante un sistema bitubular encargado de suministrarles el agua caliente y regresarla a la caldera una vez atravesado el radiador. La temperatura del agua de entrada al intercambiador será de 75 °C, obteniéndose una temperatura de la misma a la salida de 65 °C. Teniendo en cuenta la temperatura de la sala establecida anteriormente (21 °C), se calcula el salto térmico del radiador:

$$\Delta t = \left( \frac{t_e + t_s}{2} \right) - t_a = \left( \frac{75 + 65}{2} \right) - 21 = 49 \text{ °C}$$

En el presente proyecto se dispondrán radiadores de aluminio. Estos se compondrán por una batería de elemento (de 2 a 12), con una potencia por elemento de 90,8 W para un salto térmico de 50 °C, exponente “n” de 1,30 y las siguientes dimensiones: 431 x 80 x 100 mm por elemento. Por lo tanto, de acuerdo con los requerimientos energéticos de cada sala se establece el número de elementos a instalar en la Tabla 13.

Tabla 13. Número de elementos, elementos/radiador y radiadores requeridos para cada área y total.

Área	Elementos	Elementos/ radiador	Radiadores
Oficina	16	8	2
Aseos/vestuarios	7	7	1
Aseos/vestuarios	7	7	1
Área de descanso	10	10	1
Laboratorio	13	6 y 7	2
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>7</b>

Fuente. Elaboración propia.

#### 1.3.1.4. Cálculo de las conducciones de calefacción

El sistema de calefacción constará de dos circuitos independientes. Un circuito estará destinado a la calefacción de espacios mediante los radiadores anteriormente mencionados y el otro se destinará al calentamiento del agua caliente sanitaria. Toda la instalación se llevará a cabo de acuerdo con lo fijado por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), con tuberías de cobre y con las uniones realizadas mediante soldadura.

En el presente apartado se detallan los cálculos para el dimensionado de las conducciones. Con este fin, inicialmente se procede al cálculo de los caudales necesarios por cada elemento.

$$Q (l/s) = 90,8 W \frac{1 l/s}{4180 J/oC \times 10^{\circ}C} = 0,0022 l/s \text{ por elemento}$$

Conforme con el resultado obtenido, mediante el producto de este resultado con el número de elementos se definen en la Tabla 14 los caudales requeridos por área.

Tabla 14. Caudal necesario para cada área y total.

Área	Elementos	Q (l/s)
Oficina	16	0,036
Aseos/vestuarios	7	0,016
Aseos/vestuarios	7	0,016
Área de descanso	10	0,022
Laboratorio	13	0,029
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>0,119</b>

Fuente. Elaboración propia.

Para establecer el diámetro mínimo de las conducciones del sistema se define la siguiente expresión:

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}}$$

Donde:

- $D_{\min}$ = diámetro mínimo interior de las tuberías de conducción (m).
- Q= caudal del fluido necesario para el suministro de los elementos de la instalación de calefacción (m<sup>3</sup> /s).
- V= velocidad del fluido en el interior de la conducción (m/s).

Como se mencionó al inicio de este apartado, la instalación se realizará en cobre, por lo que deberá asegurarse una velocidad en las conducciones inferior a 2 m/s. De este modo:

- Circuito de calefacción

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,119 \times 10^{-3}}{2 \times \pi}} = 0,008 \text{ m}$$

El tubo escogido para esta aplicación será de 10 mm de diámetro nominal, espesor de 0,8 mm y diámetro interno de 8,4 mm.

- Circuito de agua caliente sanitaria

Para el circuito de agua caliente sanitaria se estima un caudal de 0,05 l/s. Procediendo de igual manera que el caso anterior:

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,05 \times 10^{-3}}{2 \times \pi}} = 0,006 \text{ m}$$

En este caso, se empleará una conducción de 10 mm de diámetro nominal, espesor de 0,8 mm y diámetro interno de 8,4 mm.

### 1.3.1.5. Consumo de pellets

Con el fin de conocer la demanda de pellets que generará la caldera, se procede a su cálculo para un periodo anual. Para ellos es necesario definir la cantidad de calor requerido en función del tiempo de funcionamiento de la caldera.

$$E_c = 3600 \times H \times D \times Q_c$$

Para ello se calcularán las necesidades térmicas mensuales de la misma forma en que se realizó para el cálculo de la potencia.

Mes	V (m <sup>3</sup> )	T <sub>e</sub> (°C)	Q <sub>c</sub> (W)	D (días)	H (horas)	E <sub>c</sub> (J)
Enero	252	3,5	3.090,36	21	8	1,87 x 10 <sup>9</sup>
Febrero	252	5,0	2.825,47	20	8	1,63 x 10 <sup>9</sup>
Marzo	252	7,9	2.313,36	23	8	1,53 x 10 <sup>9</sup>
Abril	252	9,6	2.013,15	21	8	1,22 x 10 <sup>9</sup>
Mayo	252	13,4	1.342,10	22	8	8,50 x 10 <sup>8</sup>
Junio	252	17,8	565,10	22	8	3,58 x 10 <sup>8</sup>
Julio	252	20,7	52,98	21	8	3,20 x 10 <sup>7</sup>
Agosto	252	20,8	32,32	23	8	2,14 x 10 <sup>7</sup>
Septiembre	252	17,2	671,05	22	8	4,25 x 10 <sup>8</sup>
Octubre	252	12,5	1.501,03	21	8	9,08 x 10 <sup>8</sup>
Noviembre	252	7,0	2.472,29	22	8	1,57 x 10 <sup>9</sup>
Diciembre	252	4,1	2.984,41	22	8	1,89 x 10 <sup>9</sup>
<b>TOTAL</b>						1,23 x 10 <sup>10</sup>

Para calcular la cantidad de biomasa requerida se empleará la siguiente expresión:

$$Biomasa = \frac{E_c}{\eta \times CE}$$

La cual, teniendo en cuenta el rendimiento de la caldera ( $\eta$ ), 93,1%, y la concentración energética del pellet (CE), estimada aproximadamente en 19 x 10<sup>6</sup> J/kg, se obtiene:

$$Biomasa = \frac{1,23 \times 10^{10}}{0,931 \times 19 \times 10^6} = 695,35 \text{ kg}$$

Obteniéndose por lo tanto un consumo estimado anual de 695,35 kg de pellets. Para una compra mensual, el mes de mayor consumo será diciembre, en el cual se estima que se necesitarán:

$$Biomasa = \frac{1,89 \times 10^9}{0,931 \times 19 \times 10^6} = 106,85 \text{ kg}$$

En adición, la caldera suministrada por el proveedor del sistema modular de procesado, será también alimentada con este material. De acuerdo con las

necesidades del equipo detalladas en el Anejo VI. Ingeniería del diseño, se define la necesidad de biomasa.

$$Demanda\ calorífica/lotte = 550\ kWh/t \times 16\ t = 3.300\ kWh/lotte.$$

A efectos de cálculo, teniendo en cuenta que supondrá un pequeño sobredimensionado, se supone una producción mensual de 5 lotes.

$$Demanda\ calorífica/mes = 3.300\ kWh/lotte \times 5\ lotes = 16.500\ kWh$$

$$16.500\ kWh = 59,4 \times 10^9\ J$$

Procediendo de igual manera que en el caso anterior, y estimando un rendimiento de la caldera de 0,9:

$$Biomasa = \frac{59,4 \times 10^9}{0,9 \times 19 \times 10^6} = 3.473,68\ kg$$

Por lo tanto, mensualmente se requerirán aproximadamente 3.580,53 kg. De acuerdo con las necesidades establecidas, se dispondrá un silo textil para el almacenamiento de pellets con una capacidad máxima de 4 t y unas dimensiones de 1.840 x 1.840 x 2400 mm.



## **2. Instalación de aire comprimido**

### **2.1. Objeto**

El presente apartado tiene por objeto el diseño y dimensionamiento de la instalación de aire comprimido de la maltería a proyectar.

Esta tiene como finalidad el aporte de la energía térmica necesaria para el funcionamiento del equipo de ensacado situado en la nave principal.

### **2.2. Necesidades de aire comprimido**

Como se mencionó anteriormente, el aire comprimido se empleará para la alimentación del equipo de ensacado. Este presenta un consumo de 30 l/min con una presión de 6 bar. Para asegurar el buen funcionamiento del equipo, se considerará un 5% de margen de seguridad por posibles fugas.

### **2.3. Componentes de la instalación**

La instalación de aire comprimido de la planta se compondrá de los siguientes elementos:

- Un compresor acorde con los requerimientos que se determinarán en este apartado.
- Un sistema de acondicionamiento del aire, el cual se situará previo al equipo de consumo con el fin de asegurar la buena condición del aire. Constará de: sistema de enfriado de aire, sistema de almacenamiento, sistema de sacado y separación de agua, filtrado, lubricado y sistema de regulación de la presión.
- Manguera y elementos de conexión para la correcta distribución del aire.
- Equipo de consumo de aire.

### **2.4. Cálculo de la instalación**

El cálculo de la instalación se lleva a cabo teniendo en cuenta las necesidades mencionadas anteriormente de forma que satisfagan las necesidades teniendo en cuenta las posibles fugas y/o pérdidas de presión y de caudal.

#### **2.4.1. Presión de trabajo**

La presión de trabajo viene definida por el fabricante del equipo de ensacado, la cual fija en 6 bar. Se considerará admisible una pérdida de presión máxima correspondiente con el 10% de la presión del compresor, asegurando así la presión de trabajo requerida en el punto de consumo.

De acuerdo con lo establecido, el compresor deberá ser capaz de suministrar una presión de 6,66 bar.

### 2.4.2. Red de tuberías

Dada la naturaleza de la instalación, se dispondrá un compresor compacto junto al propio equipo de ensacado. De esta forma, la red de tuberías se reduce a la tubería de enlace entre el compresor y el equipo.

Esta deberá ser capaz de transportar el caudal correspondiente a las necesidades del equipo, el 5% correspondiente a las pérdidas admisibles y un 50% de previsión de ampliación.

De esta forma, el caudal a transportar es de 47,25 l/min.

### 2.4.3. Diámetro y longitud de las tuberías de distribución

Para la definición de la sección de la tubería de enlace entre ambos se emplea la siguiente expresión:

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{Q}{60 \times v}}$$

Donde:

- Q: caudal de aire (m<sup>3</sup>/min).
- d: diámetro interno de la tubería (m).
- v: velocidad del aire en la tubería (m/s).

Para esta tubería se fija una velocidad del aire de 15 m/s y el caudal necesario, de acuerdo con lo expuesto anteriormente, deberá ser de 0,0315 m<sup>3</sup>/min. De acuerdo con esto se obtiene:

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{0,04725}{60 \times 15}} = 0,008 \text{ m}$$

En consecuencia, de acuerdo con los diámetros comerciales disponibles, se establece un diámetro de tubería de 15 mm.

### 2.4.4. Selección del compresor de la instalación

Para la selección del compresor, previamente se determinará la capacidad del tanque de almacenamiento de aire mediante la siguiente expresión:

$$V_{dep} = \frac{15 \times V_{ef} \times p_1}{Z_s \times \Delta p}$$

Donde:

- p<sub>1</sub>: presión del entorno (bar).
- Z<sub>s</sub>: frecuencia de conexión (h<sup>-1</sup>).
- Δp: diferencia de presión de conexión (bar).
- V<sub>ef</sub>: cantidad efectiva (m<sup>3</sup>/min).
- V<sub>dep</sub>: volumen de depósito (m<sup>3</sup>).

En el presente caso se define una diferencia de presión de conexión de 1 bar y una frecuencia de conexión de  $15 \text{ h}^{-1}$ , lo cual, teniendo en cuenta el caudal requerido, da lugar a:

$$V_{dep} = \frac{15 \times 0,04725 \times 1}{15 \times 1} = 0,047 \text{ m}^3$$

Finalmente, con los datos obtenidos se requiere un compresor con las siguientes características:

- Presión máxima: 8 bar.
- Capacidad de depósito: 50l.
- Caudal de aire: 235 l/min.
- Compresor de pistón.
- Transmisión directa sin aceite.
- Potencia: 1500 W.
- Alimentación: 230 V/ 50Hz.
- Dimensiones: 780 x 370 x 670 mm.

### **3. Instalación de fontanería**

#### **3.1. Objeto**

El presente apartado tiene por objeto determinar los elementos que componen la instalación de suministro de agua fría y caliente, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

#### **3.2. Características generales de la instalación de fontanería**

El suministro de agua de la planta se llevará a cabo a través de una acometida. Esta estará conectada a la red municipal de abastecimiento de la localidad, de forma que el agua de entrada a la maltería está catalogada como potable de acuerdo con los requerimientos actuales.

La presión con la que se suministra el agua oscila los 40 metros de columna de agua. Cuando en la acometida de agua a un edificio la presión garantizada por la empresa suministradora es menor que la necesaria para alimentar el suministro más desfavorable, se hace necesaria la instalación de un grupo de presión. En el presente caso, la disposición de este equipo será innecesaria.

Como se mencionó en el apartado anterior, referente a la instalación de calefacción, el agua caliente sanitaria se obtendrá mediante el calentamiento con una caldera de biomasa.

A continuación, se definen brevemente los elementos constituyentes de la instalación de acuerdo con lo expuesto en el CTE DB HS4.

##### **3.2.1. Red de agua fría**

La red de agua fría constará de los elementos siguientes:

- **Acometida**

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o 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.

En el presente caso, el contador se dispondrá en el límite del terreno colindante con la carretera.

- **Armario o arqueta de contador**

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.

- Red de distribución interior  
 La red de distribución interior será constituida por los diferentes elementos necesarios para la distribución del agua desde el contador a los diferentes puntos de consumo.

### 3.2.2. Red de agua caliente sanitaria

Los elementos constituyentes del agua caliente sanitaria serán los mismos que los requeridos para el agua fría. Estos conectarán el suministro desde el contador hasta la caldera, y de esta última a los diferentes puntos de consumo.

### 3.2.3. Planos

La distribución de la instalación de agua fría y agua caliente sanitaria se detalla en el plano correspondiente en el Documento II: Planos.

## 3.3. Estimación de las necesidades de agua

### 3.3.1. Condiciones mínimas de suministro

De acuerdo con el CTE DB HS4, la instalación debe contar, al menos, con las siguientes condiciones de suministro:

- La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la Tabla.

Tabla 15. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.

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	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Urinaros 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	-

Fuente. CTE DB HS4.

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
  - 100 kPa para grifos comunes.

- 150 kPa para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.
- La temperatura de agua caliente sanitaria en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 °C y 65°C.
- Para establecer los caudales reales necesarios sin caer en un sobredimensionamiento excesivo de la red, y con el fin de contribuir a un ahorro del consumo de agua y una mayor eficacia del sistema, se considera el coeficiente de casualidad o de simultaneidad que se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n} - 1}$$

Donde:

- K: coeficiente de simultaneidad.
- n: número de elementos instalados.

### 3.3.2. Agua fría

En el presente apartado se procede a la definición, en la Tabla 16, de las necesidades de agua fría requeridas en los diferentes puntos de consumo.

Tabla 16. Necesidades de agua fría en cada área.

Área	Elementos	Caudal unitario (l/s)	K	Caudal diseño (l/s)	Caudal total por área (l/s)	Caudal total por área (l/h)
Zona de producción	Sistema modular	2,22	1,00	2,220	2,220	7.992,0
Sala de máquinas	Toma de caldera	0,80	1,00	0,800	0,800	2.880,0
Área de laboratorio	Fregadero	0,30	1,00	0,300	0,300	1.080,0
Área de aseos y vestuarios	1 inodoro con cisterna	0,1	0,58	0,058	0,256	921,6
	1 urinario con cisterna	0,04		0,024		
	1 lavabo	0,10		0,058		
	1 ducha	0,20		0,116		
Área de aseos y vestuarios	1 inodoro con cisterna	0,10	0,71	0,071	0,284	1.022,4
	1 lavabo	0,10		0,071		
	1 ducha	0,20		0,142		
Punto de agua externo	Grifo aislado	0,15	1,00	0,15	0,15	540,0
<b>TOTAL</b>						<b>14.436</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3.3. Agua caliente sanitaria

En el presente apartado se procede a la definición, en la Tabla 17, de las necesidades de agua caliente sanitaria requeridas en los diferentes puntos de consumo.

Tabla 17. Necesidades de agua caliente sanitaria en cada área.

Área	Elementos	Caudal unitario (l/s)	K	Caudal diseño (l/s)	Caudal total por área (l/s)	Caudal total por área (l/h)
Área de laboratorio	Fregadero	0,20	1,00	0,200	0,200	720,0
Área de aseos y vestuarios	1 lavabo	0,065	1,00	0,065	0,156	561,6
	1 ducha	0,10		0,100		
Área de aseos y vestuarios	1 lavabo	0,065	1,00	0,065	0,165	594,0
	1 ducha	0,10		0,010		
<b>TOTAL</b>						<b>1.875,6</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.4. Dimensionado de las redes de distribución de la instalación de fontanería

#### 3.4.1. Agua fría

Para la red de distribución de agua fría se emplearán tuberías multicapa, con el fin de aprovechar su precio más económico, su resistencia a la corrosión, su sencillez de implantación, y su resistencia a temperaturas y presiones elevadas.

Estos se componen de dos capas exteriores de polietileno (PE) entre las que se dispone una capa de aluminio. A continuación, se llevará a cabo la determinación de los diámetros necesarios de acuerdo con las necesidades detalladas anteriormente.

##### 3.4.1.1. Diámetros y pérdidas de carga

La determinación del diámetro de tubería necesario para los distintos tramos se llevará a cabo mediante el Ábaco universal de agua fría, de acuerdo con las especificaciones del CTE DB HS4.

La velocidad del agua en el interior de tuberías termoplásticas y multicapas debe estar comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s, según especifica la sección HS 4. Para la presente instalación se establece una velocidad de circulación del agua de 1,20 m/s.

En la Tabla, se recogen los diámetros de las tuberías que se instalan en cada tramo establecido, así como la pérdida de carga correspondiente a cada uno de ellos.

Tabla 18. Diámetros de las tuberías de agua fría de la instalación y pérdida de carga correspondiente.

Área	Caudal total por área (l/s)	Caudal total por área (l/h)	Diámetro nominal (mm)	Pérdidas de carga (m.c.a/m)
Zona de producción	2,220	7.992,0	50	0,065
Sala de máquinas	0,800	2.880,0	32	0,120
Área de laboratorio	0,300	1.080,0	20	0,210
Área de aseos y vestuarios	0,256	921,6	20	0,240
Área de aseos y vestuarios	0,284	1.022,4	20	0,220
Punto de agua externo	0,15	540,0	12	0,320
Tubería principal	4,010	14.436,0	65	0,460

Fuente. Elaboración propia.

### 3.4.1.2. Comprobación de la presión

De acuerdo con lo expuesto anteriormente en el apartado 3.3.1. Condiciones mínimas de suministro, del presente anejo, la presión mínima debe estar comprendida entre 100 y 150 kPa (10,20 y 15,30 m.c.a) para grifos comunes, y fluxores y calentadores, respectivamente, siendo la presión máxima admisible de 500 kPa (50,99 m.c.a).

Para el cálculo de la presión que llega a cada punto de suministro se define la siguiente expresión:

$$P_{\text{suministro}} = P_{\text{abastecimiento}} - h_f - h$$

Donde:

- $P_{\text{suministro}}$ : presión que llega a cada aparatado de cada área (m.c.a).
- $P_{\text{abastecimiento}}$ : presión de abastecimiento de la red (40 m.c.a).
- $h_f$ : pérdida de carga total en cada tramos hasta el punto de suministro.
- $h$ : altura geométrica o cota de toma de cada aparato de cada área. Se considera el punto situado a mayor altura o más desfavorable de cada área.

En la Tabla 19 se recoge la presión de suministro de agua fría de cada área de la planta.



Tabla 19. Presión de suministro de agua fría en cada área de la planta.

Área	P <sub>abastecimiento</sub> (m.c.a)	Pérdida de carga total por tramo (m.c.a/m)	h (m)	P <sub>aparato</sub> (m.c.a)
Zona de producción	40	0,065	1,5	38,435
Sala de máquinas	40	0,120	1,0	38,880
Área de laboratorio	40	0,210	1,0	38,790
Área de aseos y vestuarios	40	0,240	1,5	38,260
Área de aseos y vestuarios	40	0,220	1,5	38,280
Punto de agua externo	40	0,320	1,5	38,180

Fuente. Elaboración propia.

Se determina, por lo tanto, que los valores de la presión en cada punto de suministro cumplen con la normativa CTE DB HS4.

### 3.4.2. Agua caliente sanitaria

Para la red de distribución de agua caliente sanitaria también se emplearán tuberías multicapa, con el fin de aprovechar las ventajas ya mencionadas.

A continuación, se llevará a cabo la determinación de los diámetros necesarios de acuerdo con las necesidades detalladas anteriormente.

#### 3.4.2.1. Diámetros y pérdidas de carga

La velocidad del agua en el interior de tuberías termoplásticas y multicapas debe estar comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s, según especifica la sección HS 4. Para la presente instalación se establece una velocidad de circulación del agua de 1,00 m/s.

A partir del caudal y la velocidad del agua en el interior de la tubería establecidos, se calcula el diámetro mínimo interior de cada tubería mediante la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}}$$

Donde:

- D = diámetro mínimo interior de las tuberías de conducción (m).
- Q = caudal del fluido necesario para el suministro en la instalación de ACS (m<sup>3</sup>/s).
- V = velocidad del fluido en el interior de la conducción (1,00 m/s).

En la Tabla 20 se recogen los diámetros de las diferentes tuberías de la red de distribución de agua caliente sanitaria.

Tabla 20. Diámetros de las tuberías de la red de distribución de agua caliente sanitaria.

Área	Q (l/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	D (mm)	DN <sub>int</sub> (mm)	DN <sub>ext</sub> (mm)
Área de laboratorio	0,200	2,00 x 10 <sup>-4</sup>	15,96	16	20
Área de aseos y vestuarios	0,156	1,56 x 10 <sup>-4</sup>	14,10	16	20
Área de aseos y vestuarios	0,165	1,65 x 10 <sup>-4</sup>	14,50	16	20
Tubería principal	0,550	5,50 x 10 <sup>-4</sup>	26,46	28	32

Fuente. Elaboración propia.

Una vez dimensionadas las tuberías, se realiza el cálculo de las pérdidas de carga en las distintas conducciones. Para ello, se recurre a la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$h = f \times \frac{L \times v^2}{D \times 2 \times g}$$

Donde:

- h: pérdida de carga(m).
- D: diámetro mínimo interior de las tuberías de conducción (m).
- g: aceleración de la gravedad (9,8 m/s<sup>2</sup>).
- f: factor de fricción (adimensional).
- v: velocidad del fluido en el interior de la conducción (m/s).

El factor de fricción se establece a partir de la siguiente expresión:

$$f = \frac{0,25}{\left[ \log_{10} \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \times D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

- f: factor de fricción (adimensional).
- ε: rugosidad relativa de la conducción (4 x 10<sup>-7</sup> m).
- Re: número de Reynolds

En número de Reynolds, a su vez, se establece mediante la siguiente ecuación:

$$Re = \frac{\rho \times v \times D}{\mu}$$

Donde:

- ρ: densidad del fluido (se considera la densidad del agua a 55°C: 986 kg/m<sup>3</sup>).
- μ: viscosidad del fluido (5 x 10<sup>-4</sup> Pa x s).
- v: velocidad del fluido en el interior de la conducción (m/s).
- D: diámetro interior de las tuberías de conducción.

De acuerdo con lo expuesto, en la Tabla 21 se recogen los valores correspondientes para cada tramo.

Tabla 21. Pérdidas de carga en cada tramo de la instalación de agua caliente sanitaria.

Área	Tramo	Q (m <sup>3</sup> /s)	DN <sub>int</sub> (mm)	DN <sub>ext</sub> (mm)	v (m/s)	L (m)	H <sub>f</sub> (m.c.a)	H <sub>f</sub> total (m.c.a)
Laboratorio	Principal	5,50 x 10 <sup>-4</sup>	28	32	0,89	24,0	0,72	0,93
	Derivación	2,00 x 10 <sup>-4</sup>	16	20	0,99	3,0	0,21	
	Principal	5,50 x 10 <sup>-4</sup>	28	32	0,89	21,0	0,63	0,96

Aseos/ vestuarios	Derivación	$1,56 \times 10^{-4}$	16	20	0,78	6,5	0,33	
Aseos/ vestuarios	Principal	$5,50 \times 10^{-4}$	28	32	0,89	19,0	0,57	0,90
Aseos/ vestuarios	Derivación	$1,65 \times 10^{-4}$	16	20	0,82	6,5	0,33	

Fuente. Elaboración propia.

### 3.4.2.2. Comprobación de las presiones

La comprobación de presiones se llevará a cabo de la misma manera que en el caso de la instalación de agua fría. En la Tabla 22 se recogen las presiones de suministro para cada área.

Tabla 22. Presión de suministro de agua caliente sanitaria en cada área de la planta.

Área	$P_{abastecimiento}$ (m.c.a)	Pérdida de carga total por tramo (m.c.a/m)	h (m)	$P_{aparato}$ (m.c.a)
Laboratorio	38,88	0,93	1,0	37,95
Aseos/ vestuarios	38,88	0,96	1,5	37,44
Aseos/ vestuarios	38,88	0,90	1,5	37,53

Fuente. Elaboración propia.

### 3.5. Establecimiento del contador y el armario del contador general

El presente proyecto se dotará con un contador general único, el cual, de acuerdo con las disposiciones del CTE DB HS4, se establecerá un espacio determinado en función del diámetro nominal del contador.

Dado que el diámetro nominal del contador es, de acuerdo con lo cálculos, de 65 mm, por lo que el contador se dispondrá en un cámara de 2100 x 700 x 700 mm.

## **4. Instalación de saneamiento**

### **4.1. Objeto**

El presente apartado tiene por objeto la caracterización de la instalación de saneamiento mediante su dimensionamiento. Esta a su vez tiene la finalidad de evacuar las aguas pluviales y residuales de la maltería.

La información de este documento se complementa con la información gráfica que aparece recogida en el Documento II. Planos.

El cálculo y dimensionado de la instalación de saneamiento se realiza bajo el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE, que establece las consideraciones generales de evacuación de aguas pluviales y residuales de la industria a proyectar. Entre estos cabe destacar:

- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. Dada la naturaleza del proceso del presente proyecto, las aguas residuales generadas no presentan residuos agresivos.
- Los colectores del edificio deben descargar 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.

En el presente proyecto se dispondrá una conducción directa a la red de saneamiento del municipio. Al existir una única red de alcantarillado público, de acuerdo con las configuraciones establecidas en la normativa ya mencionada, 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

### **4.2. Normativa aplicada**

La instalación de saneamiento se realiza bajo las consideraciones expuestas en el Documento Básico de Salubridad HS del Código Técnico de la Edificación (DB-HS5. Evacuación de aguas), la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

### **4.3. Consideraciones generales de la instalación de saneamiento**

Las tuberías de la instalación de saneamiento serán de PVC y se colocan con una pendiente entre 0,5 - 2 %, enterradas a una profundidad mínima de 1,20 metros, excepto en los puntos en que por adaptarse a la red municipal existente no sea posible.

#### 4.3.1. Red de aguas pluviales

La red de aguas pluviales tiene por objeto el acopio del agua procedente de la lluvia que cae sobre las zonas hormigonadas y las cubiertas. Esto se llevará a cabo mediante los siguientes elementos:

- Canalones: elementos dispuestos en los aleros del edificio que recogen el agua que cae sobre los faldones de la cubierta.
- Bajantes: elementos dispuestos de forma vertical y sujetos a la fachada mediante abrazaderas. Las bajantes desembocan en arquetas de pie bajante.
- Arquetas: tanto las de pie bajante como las de paso, son los puntos de unión de los distintos colectores.
- Colectores: elementos para la recogida del agua. Cabe distinguir tres tipos: secundarios (recogen el agua de las bajantes), principales (recogen el agua de los secundarios) y mixto (recoge las aguas pluviales y las aguas residuales).

#### 4.3.2. Red de aguas residuales

La red de aguas residuales tiene por objeto la evacuación de las aguas procedentes de la actividad productiva de la planta hacia el colector mixto, donde se juntarán con las aguas pluviales para finalmente ser vertidas a la red municipal.

La instalación se llevará a cabo con tuberías de PVC y los suelos de las distintas dependencias que lo requieran, contarán con una pendiente de un 1% con el fin de direccionar el flujo de las aguas hacia los sumideros sifónicos.

Esta constará de los siguientes elementos:

- Cierres hidráulicos individuales: sifones dispuestos en cada aparato o equipo.
- Derivación individual: elemento de conexión entre el sifón y el ramal colector.
- Ramal colector: elemento de conexión de varias derivaciones individuales con objeto de dirigir las a la arqueta de paso.
- Arqueta de paso para aguas residuales.
- Colector principal: conduce las aguas residuales hasta el colector mixto.

### 4.4. Cálculo y dimensionado de la red de aguas pluviales

#### 4.4.1. Cálculo del número de sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse se realiza en función de la superficie proyectada en el plano horizontal de la cubierta, según la Tabla 23 que se muestra a continuación, de la sección HS 5-Evacuación de aguas del CTE.

Tabla 23. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.

<b>Superficie de cubierta en proyección horizontal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Número de sumideros</b>
--	--------------------------------

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

S < 100	2
100 ≤ S ≤ 200	3
200 ≤ S ≤ 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Fuente. CTE DB HS5.

De acuerdo con la Tabla 23, se define el número de sumideros requeridos para cada edificio en la Tabla 24.

Tabla 24. Número de sumideros requeridos para cada edificación.

Edificación	Superficie (m <sup>2</sup> )	N.º sumideros
Caseta de báscula	16	2
Nave almacenamiento grano	800	6
Nave principal	420	4

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.4.2. Cálculo de los canalones

Los canalones se dispondrán de acuerdo con lo expuesto en el CTE DB HS5 para los diferentes edificios.

En primer lugar, se procede a la definición del factor de corrección requerido para la corrección pluviométrica de superficie en función del régimen de lluvias de la ubicación. El presente proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Tiedra, la cual, corresponde, según el Anexo B de la normativa citada anteriormente, con la zona A e isoyeta 30, de forma que la intensidad pluviométrica es de 90 mm/h. Se obtiene el factor según la siguiente expresión:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Teniendo en cuenta este factor, en la Tabla 25 se recoge la caracterización de los diferentes canalones.

Tabla 25. Caracterización de los canalones para las distintas edificaciones.

Edificación	Superficie/ canalón (m <sup>2</sup> )	Superficie/ canalón corregida (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Pendiente (%)
Caseta de báscula	8,0	7,2	100	0,5
Nave almacenamiento grano	100,0	90,0	150	1,0
Nave principal	52,5	47,3	125	1

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.4.3. Cálculo de las bajantes

El diámetro de las bajantes se establece en función de la superficie en proyección horizontal servida según la tabla 4.8 del CTE DB HS5. A continuación, se define el correspondiente para cada edificación en la Tabla 26.

Tabla 26. Caracterización del tamaño de las bajantes para las diferentes edificaciones.

Edificación	Superficie/ bajante (m <sup>2</sup> )	Superficie/ bajante corregida (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)
Caseta de báscula	8	7,2	50
Nave almacenamiento grano	200	180,0	90*
Nave principal	105	94,5	63

Fuente. Elaboración propia.

\*Dada la variabilidad de superficies a las que sirven los canalones en esta construcción, se establece la de mayor diámetro para las disposiciones de las naves, favoreciendo así la homogeneidad.

#### 4.4.4. Cálculo de los colectores

El cálculo de los colectores se lleva a cabo a sección llena en régimen permanente. El diámetro nominal se determina en función de su pendiente y la superficie a la que sirve según la tabla 4.9 del CTE DB HS%. Cabe distinguir tres tipos de colectores: en primer lugar, los colectores del edificio; en segundo lugar, los colectores del exterior del edificio y finalmente el colector principal. De acuerdo con esto se definen en la Tabla 27, Tabla 28 y Tabla 29 la caracterización de los distintos colectores.

Tabla 27. Caracterización de los colectores del edificio para las diferentes edificaciones.

Edificación	Superficie/ colector (m <sup>2</sup> )	Superficie/colector corregida (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Pendiente (%)
Caseta de báscula	8	7,2	90	1
Nave almacenamiento grano	200	180,0	110	1
Nave principal	210	189,0	110	1

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 28. Caracterización de los colectores del exterior del edificio para las diferentes edificaciones.

Edificación	Superficie/ colector (m <sup>2</sup> )	Superficie/colector corregida (m <sup>2</sup> )	Ø (mm)	Pendiente (%)
Caseta de báscula	16	14,4	90	1
Nave almacenamiento grano	400	360,0	125	2
Nave principal	420	378,0	125	2

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 29. Caracterización del colector principal de la planta.

Edificación	Superficie/ colector (m <sup>2</sup> )	Superficie/colector corregida (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Pendiente (%)
Planta	836	752,4	160	2

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.4.5. Cálculo de las arquetas

Las arquetas se sitúan en los puntos donde confluyen dos o más colectores, donde se producen cambios de dirección en éstos y a pie de todas las bajantes. Estas se determinan en función del diámetro del colector de salida de esta.

Las arquetas se realizarán con muro de ladrillo (e= 12 cm) revestido con mortero de cemento M-5 de 1 cm. Se asentará sobre la solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+Xa2 de 15 cm de espesor, con formación de una pendiente enfoscada y bruñida interiormente realizada con mortero de cemento industrial con aditivo hidrófugo M-15, y cerrada superiormente con una tapa prefabricada de fundición.

En la Tabla 30 y en la Tabla 31 se recoge la caracterización de las arquetas según lo dispuestos en el CTE DB HS5 para los colectores del exterior del edificio y el colector principal respectivamente.

Tabla 30. Caracterización de las arquetas para los colectores exteriores.

Colector exterior	Diámetro colector (mm)	Longitud arqueta (mm)	Anchura arqueta (mm)
Caseta de báscula	90	400	400
Caseta total	90	400	400
Nave almacenamiento grano	110	500	500
Nave almacenamiento grano total	125	500	500
Nave principal	110	500	500
Nave principal total	125	500	500

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 31. Caracterización de la arqueta del colector principal.

Colector principal	Diámetro colector (mm)	Longitud arqueta (mm)	Anchura arqueta (mm)
Planta	160	600	600

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.5. Cálculo y dimensionado de la red de aguas residuales

##### 4.5.1. Dimensionado de los ramales individuales y de los tubos sifónicos

En el presente apartado se definen las estimaciones de las unidades desagüe de los diferentes aparatos que dispuestos en las diferentes zonas de la planta que requieren de una evacuación de aguas residuales. A partir de estas unidades, se establece el diámetro mínimo empleado en los sifones o derivaciones individuales de cada uno de ellos para evacuar el caudal de agua correspondiente.

Para ello, se emplean las Tablas 9 y 10 del DB HS-5. En la Tabla 32 se definen las necesidades de desagüe en unidades de desagüe.



Tabla 32. Unidades de desagüe de los elementos de los aparatos de las diferentes áreas.

Área	Elemento	UD (Unidades desagüe)
Zona producción	Sistema modular	74
Laboratorio	1 fregadero	3
	1 inodoro con cisterna	4
Aseo/vestuario	1 urinario con cisterna	2
	1 lavabo	1
	1 ducha	2
	1 inodoro con cisterna	4
Aseo/vestuario	1 lavabo	1
	1 ducha	2
Almacén materias primas auxiliares	1 sumidero	3
Sala máquinas	1 sumidero	3
Exterior edificio principal	1 sumidero	3
<b>TOTAL</b>		<b>102</b>

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se define, en la Tabla 33, el diámetro mínimo de cada derivación individual o sifón.

Tabla 33. Diámetros mínimos de cada derivación individual y sifón.

Elemento	UD (Unidades desagüe)	Ø mínimo (mm)
Sistema modular	74	100
Fregadero	3	50
Inodoro con cisterna	4	60
Urinario con cisterna	2	40
Lavabo	1	32
Ducha	2	40
Sumidero	3	50

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.5.2. Dimensionado de los ramales colectores

Se establecerán varios ramales colectores repartidos por las diferentes zonas de la planta con el fin de llevar a cabo una buena gestión de las aguas residuales.

Para dimensionar cada ramal se recurre a la Tabla 4.3 del DB HS-5 en la que se relaciona el diámetro requerido en cada ramal con el número de UD a evacuar y de la pendiente que presentan.

En la Tabla 34 se refleja la caracterización de los diferentes colectores establecidos en la maltería.

Tabla 34. Ramales colectores establecidos en la maltería y sus UD's totales.

Ramal	Área	Elemento	UD (Unidades desagüe)	UD totales del ramal	Pendiente (%)	Ø ramal (mm)
1	Zona producción	Sistema modular	74	74	2	110
	Laboratorio	1 fregadero	3			
		1 inodoro con cisterna	4			
	Aseo/vestuario	1 urinario con cisterna	2			
2		1 lavabo	1	19	2	100
		1 ducha	2			
	Aseo/vestuario	1 inodoro con cisterna	4			
		1 lavabo	1			
		1 ducha	2			
3	Almacén materias primas auxiliares	1 sumidero	3	6	2	100
	Sala máquinas	1 sumidero	3			
4	Exterior edificio principal	1 sumidero	3	3	2	100
5	Principal interior	Ramal 1, 2, 3 y 4	28	28	2	100

Fuente. Elaboración propia.

\*Se establece un diámetro de 100 mm debido a que no se recomienda que sean inferiores a las derivaciones individuales empleadas.

A continuación, en la Tabla 35, se establecen las características la arqueta de paso, cuyas dimensiones se establecen en función del diámetro del colector de salida.

Tabla 35. Dimensiones de la arqueta.

Ramal	Ø ramal (mm)	Arqueta (L x A) (mm)
5	100	400 x 400

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.5.3. Dimensionado del colector principal

Los ramales desembocarán mediante una arqueta de paso al colector principal, mediante el cual se trasladarán las aguas al colector mixto, donde se unirán a las aguas pluviales.

Teniendo en cuenta que las UD totales a las que da servicio son 102 y que se dispondrá con una pendiente del 2%, el diámetro mínimo necesario es de 90 mm, sin embargo, para reducir la cantidad de tuberías de diferente tamaño, se dispondrá una tubería de 100 mm.

La arqueta, de acuerdo con el diámetro del colector de salida, debe contar con unas dimensiones de 400 x 400 mm.

#### 4.5.4. Dimensionado del colector mixto y la arquea 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.

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales.

El diámetro de los colectores se obtiene de la tabla 4.9 del CTE DB HS5 (Diámetro de los colectores de aguas pluviales un régimen pluviométrico de 100 mm/h) en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio, según expone la HS 5:

- a) Para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>.
- b) Para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n<sup>o</sup> UD m<sup>2</sup>.

Si el régimen pluviométrico es diferente, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección indicado (0,9).

De acuerdo con lo expuesto, para el presente proyecto, con unas UD menores a 250, y aplicando factor de corrección, se obtiene una superficie equivalente de 81 m<sup>2</sup>.

En la Tabla 36 se recogen las características del colector mixto y la arqueta sifónica de registro de la instalación de saneamiento.

Tabla 36. Dimensiones del colector mixto y la arqueta sifónica de registro.

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )	Pendiente	Ø colector (mm)	Arqueta sifónica (L x A) (mm)
833,4	2	160	600 x 600

Fuente. Elaboración propia.

## **5. Instalación de iluminación**

### **5.1. Objeto**

El presente apartado tiene por objeto el diseño y cálculo de la instalación de iluminación interior, exterior y de emergencia de las diferentes edificaciones del proyecto.

La distribución de las diferentes luminarias se define en el Documento II: Planos.

Con esta instalación se dotará a la maltería de una iluminación suficiente para el normal desarrollo de la actividad, además de garantizar condiciones adecuadas para la integridad física y psicológica de los trabajadores.

### **5.2. Descripción de la instalación**

#### **5.2.1. Locales a iluminar**

El presente apartado se define la iluminación requerida en todas las áreas que componen las construcciones de la maltería, entendiéndose como tal la nave principal, la caseta de pesaje y la nave de almacenamiento de grano. Adicionalmente, se diseñará la instalación exterior de los mismos y la iluminación de emergencia correspondiente.

#### **5.2.2. Parámetros de cálculo**

##### **5.2.2.1. Nivel de iluminación (E)**

El nivel de iluminación para el diseño se establece conforme al Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Para los locales, se considerarán los requerimientos de iluminación detallados en la memoria de cálculo de la instalación de iluminación, así como la iluminación de emergencia y la iluminación exterior.

##### **5.2.2.2. Reflexión de paredes, suelos y techos de los locales**

El empleo de diferentes materiales para la constitución del edificio conlleva una variabilidad en los niveles de reflectancia de estos elementos. Para su determinación, se emplearon las especificaciones registradas en el propio software empelado. De acuerdo con esto, en la Tabla se exponen los valores empleados.

Tabla 37. Reflexión de los paramentos de los locales.

<b>Superficie</b>	<b>Descripción</b>	<b>Reflexión (%)</b>
Techo	Panel blanco	88
Paredes	Panel blanco	88
Suelo	Hormigón pulido	34

Fuente. Dialux evo.

#### 5.2.2.3. Plano útil

Se considera como plano útil aquel en el que se llevará a cabo la ejecución de las correspondientes labores.

Se define, para las oficina, salas de descanso y laboratorio, así como para los vestuarios, sala de máquinas y almacén de materias primas auxiliares, un plano útil a 0,80 m. En el caso de las zonas de almacén y procesado (tostado y limpieza), se define un plano útil a 1,5 m.

#### 5.2.2.4. Factor de mantenimiento

Al tratarse de una industria agroalimentaria, en los distintos locales se realizarán limpiezas con frecuencia por lo que se establece un factor de mantenimiento de 0,8.

### 5.3. Memoria de cálculo de la instalación

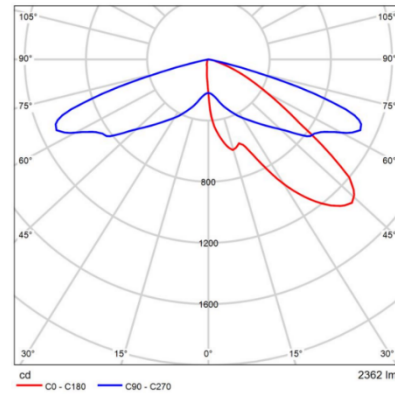
#### 5.3.1. Fichas de luminarias

##### Ficha de producto

Cooper Lighting - ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire



Nº de artículo	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS
P	24.0 W
$\Phi$ Luminaria	2362 lm
Rendimiento lumínico	98.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

Die-cast aluminum construction; Single latch tool-less entry, Replaces up to 200W equivalent HID; -40°C to 40°C operating range, Pole-mounted; Optional arm and offset adjustable arm mounting, 120-277V 50/60Hz, 347V 60Hz or 480V 60Hz operation; IP66 rated, Lumens: 3,000 – 12,000; Up to 173 lm/W, 4000K standard; optional 2700K, 3000K, 5000K CCT; CRI: 70 standard, 6 high-efficiency, patented AccuLED Optics™ distributions, 10kV surge protection options; 3G vibration rated; 7-pin receptacle, Greater than 98% lumen maintenance after 60,000 hours at 40°C

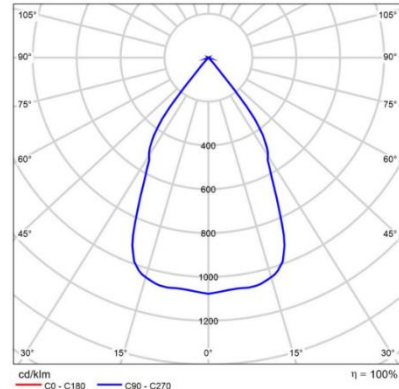
## Ficha de producto

LTS Licht & Leuchten - CAPL 300.2030.55 55°



Nº de artículo	CAPL 300.2030.55
P	27.0 W
P <sub>Alumbrado de emergencia</sub>	27.0 W
Φ <sub>Lámpara</sub>	2820 lm
Φ <sub>Luminaria</sub>	2828 lm
Φ <sub>Alumbrado de emergencia</sub>	2828 lm
η	100.29 %
Rendimiento lumínico	104.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80
ELF	100 %

pendant luminaire for presentation of goods and general lighting, outstanding ease of maintenance, no UV and thermal emissions, thermal management with passive cooling, prismatic acrylic glass reflector with bayonet catch, conical ballast housing made from polycarbonate, inner specular aluminium reflector with precise symmetrical beam characteristic for high luminous efficiency and glare-free lighting, optional: safety glass with retaining ring for inner reflector, luminaire fitted with swing hook, luminaire ready-to-connect with ceiling box and black connecting cable (5000 mm, 3-core), ballast (LED converter) integrated



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
h <sub>T</sub> Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
h <sub>P</sub> Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
h <sub>B</sub> Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	13.0	14.4	13.0	14.6	14.8	13.0	14.4	13.0	14.6	14.8
	3H	13.5	14.2	13.8	14.4	14.6	13.5	14.2	13.8	14.4	14.6
	4H	13.4	14.1	13.7	14.3	14.6	13.4	14.1	13.7	14.3	14.6
	6H	13.3	13.9	13.7	14.2	14.5	13.3	13.9	13.7	14.2	14.5
	8H	13.3	13.9	13.6	14.2	14.5	13.3	13.9	13.6	14.2	14.5
	12H	13.3	13.8	13.6	14.1	14.4	13.3	13.8	13.6	14.1	14.4
4H	2H	13.4	14.0	13.7	14.3	14.6	13.4	14.0	13.7	14.3	14.6
	3H	13.3	13.8	13.6	14.1	14.4	13.3	13.8	13.6	14.1	14.4
	4H	13.2	13.7	13.6	14.0	14.4	13.2	13.7	13.6	14.0	14.4
	6H	13.1	13.5	13.5	13.9	14.3	13.1	13.5	13.5	13.9	14.3
	8H	13.1	13.5	13.5	13.9	14.3	13.1	13.5	13.5	13.9	14.3
	12H	13.0	13.4	13.5	13.8	14.2	13.0	13.4	13.5	13.8	14.2
8H	4H	13.1	13.5	13.5	13.9	14.3	13.1	13.5	13.5	13.9	14.3
	6H	13.0	13.3	13.4	13.7	14.2	13.0	13.3	13.4	13.7	14.2
	8H	12.9	13.2	13.4	13.7	14.1	12.9	13.2	13.4	13.7	14.1
	12H	12.9	13.1	13.4	13.6	14.1	12.9	13.1	13.4	13.6	14.1
12H	4H	13.0	13.4	13.5	13.8	14.2	13.0	13.4	13.5	13.8	14.2
	6H	12.9	13.2	13.4	13.7	14.1	12.9	13.2	13.4	13.7	14.1
	8H	12.9	13.1	13.4	13.6	14.1	12.9	13.1	13.4	13.6	14.1

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

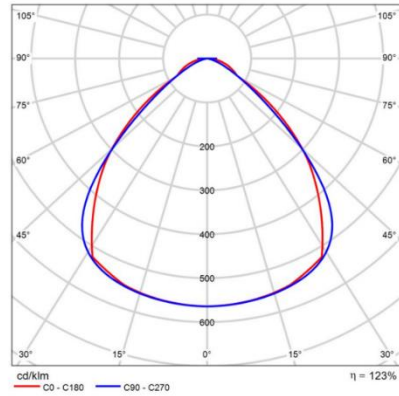
## Ficha de producto

MPE - LED high bay HBU 100W 6500K



Nº de artículo	HBU_100T
P	100.0 W
P <sub>Alumbrado de emergencia</sub>	100.0 W
Φ <sub>Lámpara</sub>	12000 lm
Φ <sub>Luminaria</sub>	14709 lm
Φ <sub>Alumbrado de emergencia</sub>	14709 lm
η	122.57 %
Rendimiento lumínico	147.1 lm/W
CCT	6500 K
CRI	79
ELF	100 %

- Led highbay
- Lamp body made of powder coated aluminum
- Ingress Protection IP65
- Driver is integrated inside the lamp
- Size: Ø280 x 220mm
- Voltage: 100-265VAC
- Power: 100W
- Power Factor (PF): >0.5
- Luminance: 12.000 lm
- Luminous Efficacy: 120 lm/W
- Color Temperature (CCT): 6000-6500K
- RA >80 High Color Rendering Index
- Beam angle: 90º
- Chip LED: SMD 2835
- Life Time: 30,000 hours



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	75	50	50	30	70	70	50	50	30	30
Techo												
Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	30.7	31.6	31.0	32.0	32.3	30.5	31.5	30.8	31.9	32.1	
	3H	30.9	31.9	31.2	32.1	32.4	30.5	31.5	30.8	31.8	32.0	
	4H	31.0	31.9	31.3	32.2	32.5	30.5	31.4	30.8	31.7	32.0	
	6H	31.0	31.9	31.4	32.2	32.5	30.4	31.3	30.7	31.6	31.9	
	8H	31.0	31.9	31.4	32.2	32.5	30.3	31.2	30.7	31.5	31.8	
	12H	31.0	31.8	31.4	32.2	32.5	30.3	31.1	30.7	31.4	31.8	
4H	2H	30.8	31.6	31.0	31.9	32.1	30.5	31.4	30.8	31.7	32.0	
	3H	30.9	31.7	31.3	32.0	32.3	30.5	31.3	30.9	31.6	31.9	
	4H	31.0	31.8	31.4	32.1	32.5	30.5	31.2	30.9	31.5	31.9	
	6H	31.2	31.8	31.6	32.2	32.6	30.4	31.0	30.8	31.4	31.8	
	8H	31.2	31.8	31.6	32.2	32.6	30.4	30.9	30.8	31.3	31.7	
	12H	31.2	31.7	31.6	32.1	32.6	30.3	30.9	30.8	31.3	31.7	
8H	4H	31.0	31.5	31.4	31.9	32.3	30.4	31.0	30.8	31.4	31.8	
	6H	31.1	31.6	31.6	32.0	32.5	30.3	30.9	30.8	31.2	31.7	
	8H	31.2	31.6	31.6	32.0	32.5	30.3	30.7	30.8	31.2	31.6	
	12H	31.2	31.6	31.7	32.0	32.5	30.3	30.6	30.8	31.1	31.6	
12H	4H	30.9	31.5	31.4	31.9	32.3	30.4	30.9	30.8	31.3	31.7	
	6H	31.1	31.5	31.6	31.9	32.4	30.3	30.7	30.8	31.2	31.7	
	8H	31.1	31.5	31.6	32.0	32.5	30.3	30.6	30.8	31.1	31.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.6 / -1.2					+1.1 / -2.5					
S = 1.5H		+2.1 / -3.4					+3.1 / -5.1					
S = 2.0H		+3.7 / -4.1					+5.0 / -7.5					
Tabla estándar		BK01					BK00					
Sumando de corrección		13.8					12.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 12000lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

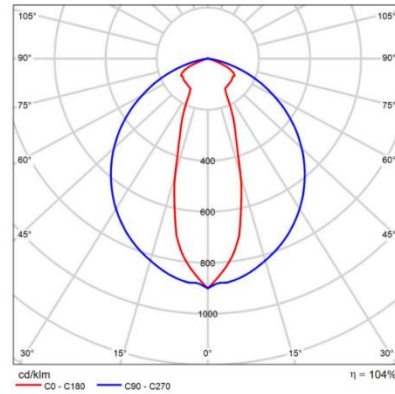


## Ficha de producto

NORKA - SYDNEY///RAPID 2X54W, ECG, reflector tube 09 PMMA clear, narrow beam



Nº de artículo	64277001-216991
P	114.0 W
Φ Lámpara	8900 lm
Φ Luminaria	9288 lm
η	104.36 %
Rendimiento lumínico	81.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Deckenanbauleuchte für T5-/T8-Leuchtstofflampen, 1- oder 2-lampig. Einsetzbar zur allgemeinen Industriebeleuchtung für Logistikzentren und Industriehallen mit hohen Anforderungen an geringe Montage- und Wartungszeiten. Wärmefeste Ausführung geeignet für hohe Temperaturen bis +60°C.

Witterungsbeständiges Leuchtgehäuse aus glasfaserverstärktem Kunststoff, ähnlich RAL 9010. Uneingeschränkt einsetzbar im Innen- und Außenbereich gemäß Schutzart IP 65. Lampen- und Geräteraum thermisch getrennt. Kurzes Dichtungssystem bestehend aus alterungsbeständigem, formstabilem Silikon-/Synthese-Kautschuk. Unabhängig voneinander schwenkbare Schutzrohr-Reflektoren aus PC (bruchsicher) oder PMMA mit innenliegendem Aluminiumreflektor (MIRO-SILVER®). Arretierung des Schutzrohr-Reflektors in 10°-Schritten möglich.

Leuchte montage- und anschlussfertig. Betriebsgerät eingebaut. Zwei Anschlussdeckel 130 mm, zwei stirnseitige Kabeleinführungen M20.

Einzel- oder Lichtbandmontage. Deckenbefestigung durch zwei Befestigungsklammern aus Edelstahl, variabler Befestigungsabstand. Unverlierbare Gehäusedeckel.

Valoración de deslumbramiento según UGR													
h	Techo	70	70	50	50	30	30	70	70	50	50	30	
h	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	30	50	30	30	
h	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
	Y												
2H	2H	19.5	20.6	19.8	20.9	21.1	23.8	24.9	24.1	25.2	25.4		
	3H	20.7	21.7	21.0	22.0	22.2	25.0	26.1	25.3	26.3	26.6		
	4H	20.7	21.6	21.0	21.9	22.2	25.5	26.5	25.8	26.8	27.1		
	8H	20.6	21.5	20.9	21.8	22.1	25.7	26.7	26.1	27.0	27.3		
4H	2H	20.5	21.4	20.9	21.7	22.0	25.8	26.7	26.1	27.0	27.3		
	3H	20.2	21.2	20.5	21.5	21.7	23.8	24.8	24.1	25.1	25.4		
	4H	21.5	22.4	21.9	22.7	23.0	25.2	26.0	25.5	26.3	26.7		
	8H	21.6	22.3	22.0	22.7	23.0	25.7	26.4	26.1	26.8	27.2		
8H	2H	21.5	22.1	21.9	22.5	22.9	26.0	26.6	26.4	27.0	27.4		
	3H	21.4	22.1	21.9	22.5	22.9	26.0	26.6	26.5	27.0	27.5		
	4H	21.4	22.0	21.9	22.4	22.8	26.0	26.6	26.5	27.0	27.5		
	8H	21.7	22.3	22.2	22.7	23.2	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1		
12H	2H	21.7	22.2	22.1	22.6	23.1	26.0	26.5	26.5	26.9	27.4		
	3H	21.6	22.1	22.1	22.5	23.0	26.1	26.5	26.6	27.0	27.5		
	4H	21.6	22.0	22.1	22.5	23.0	26.1	26.5	26.6	27.0	27.5		
	8H	21.7	22.3	22.2	22.7	23.1	25.6	26.2	26.1	26.6	27.0		
Sumando de conexión		4.4						9.2					

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

SCHMITZ | WILA - alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe

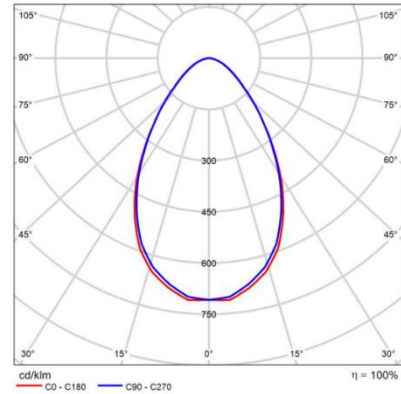


Nº de artículo	AS1102125-30-30 + 86206R10_29W
P	32.0 W
P <sub>Alumbrado de emergencia</sub>	32.0 W
Φ <sub>Lámpara</sub>	2190 lm
Φ <sub>Luminaria</sub>	2190 lm
Φ <sub>Alumbrado de emergencia</sub>	2190 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	68.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	83
ELF	100 %

alphabet spectra  
LED 3000 K  
Deckeneinbauleuchte, direktstrahlend  
Downlight mit Lichtoptik Streuscheibe

Produkt: AS1102125-30-30  
Betriebstechnik: separates Betriebsgerät erforderlich  
Lichtoptik: 86206R10

Lichtoptik  
Streuscheibe  
Seidenmattiertes Einscheibensicherheitsglas (ESG)  
Zur weichen Streuung des Lichtes in den Raum



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR																
μ	Techo				Paredes				Suelo							
	70	70	50	50	30	30	30	30	50	50	30	30				
Tamaño del focal X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara											
2H	2H	25.5	26.8	25.8	26.8	27.1	25.6	26.7	25.9	26.9	27.1	25.6	26.7	25.9	26.9	27.1
3H	3H	26.2	27.2	26.5	27.4	27.7	26.4	27.3	26.7	27.6	27.8	26.4	27.3	26.7	27.6	27.8
4H	4H	26.5	27.4	26.8	27.7	27.9	26.6	27.5	27.0	27.8	28.1	26.6	27.5	27.0	27.8	28.1
6H	6H	26.6	27.5	27.0	27.8	28.1	26.8	27.7	27.1	27.9	28.2	26.8	27.7	27.1	27.9	28.2
8H	8H	26.6	27.5	27.0	27.8	28.1	26.8	27.7	27.2	28.0	28.3	26.8	27.7	27.2	28.0	28.3
12H	12H	26.6	27.4	27.0	27.7	28.1	26.8	27.6	27.2	28.0	28.3	26.8	27.6	27.2	28.0	28.3
4H	2H	25.9	26.8	26.2	27.0	27.3	25.9	26.8	26.3	27.1	27.4	25.9	26.8	26.3	27.1	27.4
3H	3H	26.7	27.5	27.1	27.8	28.1	26.8	27.6	27.2	27.9	28.2	26.8	27.6	27.2	27.9	28.2
4H	4H	27.1	27.8	27.5	28.1	28.5	27.2	27.9	27.6	28.3	28.6	27.2	27.9	27.6	28.3	28.6
6H	6H	27.3	27.9	27.7	28.3	28.7	27.5	28.1	27.9	28.5	28.8	27.5	28.1	27.9	28.5	28.8
8H	8H	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.5	28.1	28.0	28.5	28.9	27.5	28.1	28.0	28.5	28.9
12H	12H	27.4	27.9	27.8	28.3	28.7	27.6	28.1	28.0	28.5	28.9	27.6	28.1	28.0	28.5	28.9
8H	4H	27.2	27.7	27.6	28.1	28.5	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7	27.3	27.9	27.8	28.3	28.7
6H	6H	27.5	28.0	28.0	28.4	28.8	27.7	28.1	28.1	28.6	29.0	27.7	28.1	28.1	28.6	29.0
8H	8H	27.6	28.0	28.1	28.4	28.9	27.8	28.2	28.3	28.6	29.1	27.8	28.2	28.3	28.6	29.1
12H	12H	27.6	28.0	28.1	28.5	29.0	27.9	28.2	28.4	28.7	29.2	27.9	28.2	28.4	28.7	29.2
12H	4H	27.2	27.7	27.6	28.1	28.5	27.3	27.8	27.7	28.2	28.7	27.3	27.8	27.7	28.2	28.7
6H	6H	27.5	27.9	28.0	28.4	28.8	27.7	28.1	28.1	28.5	29.0	27.7	28.1	28.1	28.5	29.0
8H	8H	27.6	28.0	28.1	28.4	28.9	27.8	28.2	28.3	28.6	29.1	27.8	28.2	28.3	28.6	29.1




Diagrama UGR (SHR: 0.25)

### 5.3.2. Listado de luminarias


- Exterior:

$\Phi_{total}$	$P_{total}$	Rendimiento lumínico				
106290 lm	1080.0 W	98.4 lm/W				
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
45	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W


- Nave principal:

$\Phi_{total}$	$P_{total}$	Rendimiento lumínico		$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	
221688 lm	2148.0 W	103.2 lm/W		221688 lm	2148.0 W	
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
12	LTS Licht & Leuchten	CAPL 300.2030.55	CAPL 300.2030.55 55°	27.0 W	2828 lm	104.8 lm/W
				 27.0 W	2828 lm (100 %)	-
8	MPE	HBU_100T	LED high bay HBU 100W 6500K	100.0 W	14709 lm	147.1 lm/W
				 100.0 W	14709 lm (100 %)	-
32	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm	68.4 lm/W
				 32.0 W	2190 lm (100 %)	-

- Caseta pesaje:

$\Phi_{total}$	$P_{total}$	Rendimiento lumínico		$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	
8760 lm	128.0 W	68.4 lm/W		8760 lm	128.0 W	
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm	68.4 lm/W
				 32.0 W	2190 lm (100 %)	-

- Nave almacén grano:

$\Phi_{total}$ 220635 lm	$P_{total}$ 1500.0 W	Rendimiento lumínico 147.1 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 220635 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1500.0 W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
15	MPE	HBU_100T	LED high bay HBU 100W 6500K	100.0 W	14709 lm	147.1 lm/W
				 100.0 W	14709 lm (100 %)	-

- Zona limpieza grano:

$\Phi_{total}$ 18576 lm	$P_{total}$ 228.0 W	Rendimiento lumínico 81.5 lm/W				
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	NORKA	64277001-216991	SYDNEY///RAPID 2X54W, ECG, reflector tube 09 PMMA clear, narrow beam	114.0 W	9288 lm	81.5 lm/W

### 5.3.3. Listado de luminarias por local

#### 5.3.3.1. Exterior

Nave almacén de grano externa oeste

#### Listado de luminarias

$\Phi_{total}$ 18896 lm	$P_{total}$ 192.0 W	Rendimiento lumínico 98.4 lm/W				
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
8	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W

Nave almacén de grano externa este

### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 18896 lm	$P_{total}$ 192.0 W	Rendimiento lumínico 98.4 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
8	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W

Nave almacén de grano externa sur

### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 11810 lm	$P_{total}$ 120.0 W	Rendimiento lumínico 98.4 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
5	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W

Nave almacén grano externa norte

### Lista de luminarias

Nave principal externa sur

### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 14172 lm	$P_{total}$ 144.0 W	Rendimiento lumínico 98.4 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W

$\Phi_{total}$ 9448 lm	$P_{total}$ 96.0 W	Rendimiento lumínico 98.4 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W

### Nave principal externa norte

#### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 14172 lm	$P_{total}$ 144.0 W	Rendimiento lumínico 98.4 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W

---

### Nave principal externa oeste

#### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 9448 lm	$P_{total}$ 96.0 W	Rendimiento lumínico 98.4 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	Cooper Lighting	ARCH-AF16-20-D-U-T2R-HSS	ARCH Archeon Small Cobrahead Roadway Luminaire	24.0 W	2362 lm	98.4 lm/W

---

### 5.3.3.2. Nave principal

#### Almacén auxiliares

$P_{total}$	$A_{Local}$	Potencia específica de conexión	$\dot{E}_{perpendicular}$ (Plano útil)
64.0 W	11.65 m <sup>2</sup>	5.49 W/m <sup>2</sup> = 2.36 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	233 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

#### Almacén producto terminado

$P_{total}$	$A_{Local}$	Potencia específica de conexión	$\dot{E}_{perpendicular}$ (Plano útil)
324.0 W	123.73 m <sup>2</sup>	2.62 W/m <sup>2</sup> = 1.22 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	215 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
12	LTS Licht & Leuchten	CAPL 300.2030.55	CAPL 300.2030.55 55°	27.0 W	2828 lm

#### Aseo/vestuario

$P_{total}$	$A_{Local}$	Potencia específica de conexión	$\dot{E}_{perpendicular}$ (Plano útil)
96.0 W	11.52 m <sup>2</sup>	8.34 W/m <sup>2</sup> = 2.67 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	313 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

#### Aseo/vestuario

$P_{total}$	$A_{Local}$	Potencia específica de conexión	$\dot{E}_{perpendicular}$ (Plano útil)
96.0 W	11.46 m <sup>2</sup>	8.38 W/m <sup>2</sup> = 2.67 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	314 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

### Ensacado y embalado

<b>P<sub>total</sub></b> 200.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 54.56 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.67 W/m <sup>2</sup> = 1.51 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>Ē<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 243 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	MPE	HBU_100T	LED high bay HBU 100W 6500K	100.0 W	14709 lm

### Laboratorio

<b>P<sub>total</sub></b> 256.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 16.95 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 15.10 W/m <sup>2</sup> = 2.47 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>Ē<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 612 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
8	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

### Oficina

<b>P<sub>total</sub></b> 192.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 22.76 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 8.44 W/m <sup>2</sup> = 2.23 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>Ē<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 379 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
6	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

### Pasillo

<b>P<sub>total</sub></b> 160.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 18.68 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 8.56 W/m <sup>2</sup> = 3.58 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	<b>Ē<sub>perpendicular (Plano útil)</sub></b> 239 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
5	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm



### Sala descanso

$P_{Total}$ 96.0 W	$A_{Local}$ 17.33 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.54 W/m <sup>2</sup> = 2.23 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{perpendicular}$ (Plano útil) 248 lx		
<b>Uni.</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Nº de artículo</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>P</b>	<b><math>\Phi_{Luminaria}</math></b>
3	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

### Sala de tostado

$P_{Total}$ 600.0 W	$A_{Local}$ 108.68 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 5.52 W/m <sup>2</sup> = 1.07 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{perpendicular}$ (Plano útil) 516 lx		
<b>Uni.</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Nº de artículo</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>P</b>	<b><math>\Phi_{Luminaria}</math></b>
6	MPE	HBU_100T	LED high bay HBU 100W 6500K	100.0 W	14709 lm

### Sala máquinas

$P_{Total}$ 64.0 W	$A_{Local}$ 9.38 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.82 W/m <sup>2</sup> = 2.56 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{perpendicular}$ (Plano útil) 266 lx		
<b>Uni.</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Nº de artículo</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>P</b>	<b><math>\Phi_{Luminaria}</math></b>
2	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

## 5.3.3.3. Caseta pesaje

### Caseta pesaje

$P_{Total}$ 128.0 W	$A_{Local}$ 14.39 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 8.90 W/m <sup>2</sup> = 2.49 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{perpendicular}$ (Plano útil) 357 lx		
<b>Uni.</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Nº de artículo</b>	<b>Nombre del artículo</b>	<b>P</b>	<b><math>\Phi_{Luminaria}</math></b>
4	SCHMITZ   WILA	AS1102125-30-30 + 86206R10_29 W	alphabet spectra Deckeneinbauleuchte, Streuscheibe	32.0 W	2190 lm

### 5.3.3.4. Nave almacenamiento grano

#### Nave almacenamiento grano

$P_{total}$ 1500.0 W	$A_{Local}$ 787.34 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 1.91 W/m <sup>2</sup> = 0.85 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\dot{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 225 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
15	MPE	HBU_100T	LED high bay HBU 100W 6500K	100.0 W	14709 lm

### 5.3.3.5. Zona limpieza grano

#### Zona limpieza grano

$P_{total}$ 228.0 W	$A_{Local}$ 56.35 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 4.05 W/m <sup>2</sup> = 2.25 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$\dot{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 180 lx		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	NORKA	64277001-216991	SYDNEY///RAPID 2X54W, ECG, reflector tube 09 PMMA clear, narrow beam	114.0 W	9288 lm

## 5.4. Objetos de cálculo

### 5.4.1. Exterior

Propiedades	É (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (Nave almacén de grano externa este) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	44.0 lx (≥ 40.0 lx) ✓	18.1 lx	57.8 lx	0.41	0.31	WP15
Plano útil (Nave almacén de grano externa sur) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	46.9 lx (≥ 40.0 lx) ✓	21.7 lx	63.8 lx	0.46	0.34	WP16
Plano útil (Nave almacén de grano externa este) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	43.6 lx (≥ 40.0 lx) ✓	17.2 lx	57.9 lx	0.39	0.30	WP17
Plano útil (Nave almacén grano externa norte) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	43.4 lx (≥ 40.0 lx) ✓	22.5 lx	54.9 lx	0.52	0.41	WP18
Plano útil (Caseta pesaje externa) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	45.4 lx (≥ 40.0 lx) ✓	21.2 lx	55.6 lx	0.47	0.38	WP19
Plano útil (Nave principal externa sur) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	41.9 lx (≥ 40.0 lx) ✓	16.7 lx	57.0 lx	0.40	0.29	WP20
Plano útil (Nave principal externa este) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	46.2 lx (≥ 40.0 lx) ✓	21.0 lx	62.5 lx	0.45	0.34	WP21
Plano útil (Nave principal externa norte) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	41.7 lx (≥ 40.0 lx) ✓	17.1 lx	56.8 lx	0.41	0.30	WP22
Plano útil (Nave principal externa oeste) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	45.9 lx (≥ 40.0 lx) ✓	21.0 lx	62.3 lx	0.46	0.34	WP23

### 5.4.2. Nave principal

Propiedades	É (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (Sala de tostado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.500 m, Zona marginal: 0.000 m	516 lx (≥ 200 lx) ✓	273 lx	651 lx	0.53	0.42	WP1
Plano útil (Ensayado y embalado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	243 lx (≥ 200 lx) ✓	146 lx	293 lx	0.60	0.50	WP2

Plano útil (Almacén auxiliares) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	233 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	92.5 lx	363 lx	0.40	0.25	WP3
Plano útil (Sala máquinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	266 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	125 lx	374 lx	0.47	0.33	WP4
Plano útil (Almacén producto terminado) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.500 m, Zona marginal: 0.000 m	215 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	27.3 lx	326 lx	0.13	0.084	WP5
Plano útil (Pasillo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	239 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	95.1 lx	382 lx	0.40	0.25	WP6
Plano útil (Laboratorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	612 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	330 lx	760 lx	0.54	0.43	WP7
Plano útil (Sala descanso) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	248 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	95.1 lx	391 lx	0.38	0.24	WP8
Plano útil (Aseo/vestuario) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	313 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	161 lx	414 lx	0.51	0.39	WP9
Plano útil (Aseo/vestuario) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	314 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	161 lx	414 lx	0.51	0.39	WP10
Plano útil (Oficina) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	379 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	181 lx	478 lx	0.48	0.38	WP11

### 5.4.3. Caseta pesaje

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{máx}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Caseta pesaje) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	357 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	188 lx	433 lx	0.53	0.43	WP12

### 5.4.4. Nave almacén grano

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{máx}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Nave almacenamiento grano) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	225 lx ( $\geq 200$ lx) ✓	84.6 lx	301 lx	0.38	0.28	WP13

### 5.4.5. Zona de limpieza grano

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{máx}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Zona limpieza grano)	180 lx	50.1 lx	340 lx	0.28	0.15	WP14
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	( $\geq 150$ lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

## 6. Instalación eléctrica

### 6.1. Objeto

El presente apartado tiene por objeto el cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica de la maltería.

La instalación se diseñará conforme a lo dispuesto en el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) y sus correspondientes ITC (Instrucciones Técnicas Complementarias), aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

Posteriormente, la instalación tendrá que ser ejecutada por un instalador autorizado y registrado como tal.

### 6.2. Normativa aplicada

La instalación eléctrica deberá llevarse a cabo de acuerdo con la legislación vigente, la cual se detalla a continuación.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas Tecnológicas de la Edificación:
  - NTE-IEB: instalaciones eléctricas de baja tensión.
  - NTE-IEP: instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
  - NTE-IEI: instalaciones eléctricas de alumbrado interior.
- UNE-HD 60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 60364-4-43. Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-HD 60364-5-54:2015. Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE-EN 60947-6-2:2005: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60947-2:2005 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- UNE-EN 60947-3:2009: Aparatos de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

### 6.3. Descripción de la instalación

Con el fin de satisfacer las necesidades eléctricas de la planta, se establece una tensión de servicio trifásica de 400/230 V, con tres fases activas, conductor neutro y conductor de puesta a tierra. La frecuencia será de 50 Hz.

El suministro eléctrico se llevará a cabo mediante una instalación solar fotovoltaica complementada mediante la conexión a la red convencional. De esta forma, la conexión a la red eléctrica convencional se llevará a cabo mediante la acometida la cual contará con su respectivo contador y se extenderá hasta el cuadro general de protección y mando (CGPM). A partir de aquí, la instalación es propiedad del promotor del proyecto, y contará con: el cuadro general de distribución (CGD), los cuadros secundarios y las líneas de reparto. A su vez, la instalación solar fotovoltaica estará conectada desde el inversor, mediante la derivación individual, a un cuadro general de mando y protección, el cual también dispondrá de contador. A partir de aquí, la instalación se une a la anteriormente tratada en el CGD.

Los cuadros únicamente presentarán las aberturas imprescindibles para la disposición de los conductores y la ventilación. Para su manipulación dispondrán de una tapa de apertura con bisagras.

## 6.4. Necesidades eléctricas de la instalación

### 6.4.1. Necesidades del alumbrado interior

Las necesidades del alumbrado interior se detallan en la Tabla 38, Tabla 39 y Tabla 40, para la nave principal, la caseta de pesaje y el almacén de grano y limpieza, respectivamente.

Tabla 38. Necesidades eléctricas del alumbrado interior de la nave principal y total.

Área	Elementos	Nº luminarias	Potencia/ud (W)	Potencia total (W)
Laboratorio	Luminaria	7	29	203
	Luminaria con batería	1	29	29
Sala de descanso	Luminaria	2	8	16
	Luminaria con batería	1	8	8
Aseo/vestuario	Luminaria	2	8	16
	Luminaria con batería	1	8	8
Aseos/vestuario	Luminaria	2	8	16
	Luminaria con batería	1	8	8
Oficina	Luminaria	5	29	145
	Luminaria con batería	1	29	29
Pasillo	Luminaria con batería	5	29	145

Almacén de producto terminado	Luminaria	12	27	324
Almacén materias primas auxiliares	Luminaria	1	29	29
	Luminaria con batería	1	29	29
Sala máquinas	Luminaria	1	29	29
	Luminaria con batería	1	29	29
Sala ensacado	Luminaria	1	100	100
	Luminaria con batería	1	100	100
Sala tostado	Luminaria	5	100	500
	Luminaria con batería	1	100	100
<b>TOTAL</b>				<b>1.863</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 39. Necesidades eléctricas del alumbrado interior de la caseta de pesaje y total.

Área	Elementos	Nº luminarias	Potencia/ud (W)	Potencia total (W)
Caseta pesaje	Luminaria	3	29	87
	Luminaria con batería	1	29	29
<b>TOTAL</b>				<b>116</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 40. Necesidades eléctricas del alumbrado interior de la nave de almacenamiento de grano y limpieza, y total.

Área	Elementos	Nº luminarias	Potencia/ud (W)	Potencia total (W)
Nave almacén grano	Luminaria	13	100	1.300
	Luminaria con batería	2	100	200
Sala limpieza	Luminaria	2	114	228
<b>TOTAL</b>				<b>1.728</b>

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se recoge el total de las diferentes edificaciones en la Tabla 41 con el fin de obtener la potencia total de la planta.



Tabla 41. Necesidades eléctricas del alumbrado interior de las diferentes edificaciones y total de la planta.

Edificación	Nº luminarias	Potencia total (W)
Nave principal	45	1.863
Caseta pesaje	4	116
Nave almacén	9	1.728
<b>TOTAL</b>		<b>3.707</b>

Fuente. Elaboración propia.

#### 6.4.2. Necesidades de alumbrado exterior

Las necesidades del alumbrado exterior se detallan en la Tabla 42 para las diferentes edificaciones de la planta.

Tabla 42. Necesidades eléctricas del alumbrado exterior de las diferentes edificaciones de la planta.

Edificación	Nº luminarias	Potencia/ud (W)	Potencia total (W)
Nave principal	20	24	480
Caseta pesaje	1	24	24
Nave almacén	24	24	576
<b>TOTAL</b>			<b>1.080</b>

Fuente. Elaboración propia.

#### 6.4.3. Necesidades de fuerza

En el presente apartado se recogen las necesidades de fuerza, tanto monofásica como trifásica de los diferentes elementos de la planta, las cuales se definen en la Tabla 43.

Tabla 43. Necesidades de fuerza de los diferentes elementos de la planta.

Edificación	Área	Nº	Elementos	Potencia/ud (W)	Potencia (W)	Tensión (V)	
Nave principal	Ensacado	1	Ensacadora	1.500	1.500	400	
		1	Embaladora	1.000	1.000	400	
		2	Enchufe	500	1.000	230	
	Sala máquinas	1	Compresor	114	1.500	230	
		1	Caldera	24	24	230	
		2	Enchufe	500	1.000	230	
		Tostado	1	Tambor tostado	10.000	10.000	400

	Laboratorio	4	Enchufe	500	2.000	230
	Sala descanso	2	Enchufe	500	1.000	230
	Aseo/vestuario	2	Enchufe	500	1.000	230
	Aseo/vestuario	2	Enchufe	500	1.000	230
	Oficina	3	Enchufe	500	1.500	230
Caseta pesaje	Caseta pesaje	4	Enchufe	500	2.000	230
Nave almacén grano	Limpieza grano	1	Equipo limpieza	14.680	14.680	400
Zona procesado	Zona procesado	1	Equipo modular	22.000	22.000	400

Fuente. Elaboración propia.

#### 6.4.4. Necesidades totales

De acuerdo con lo expuesto hasta el momento, se procede a la síntesis de las necesidades eléctricas de la planta en la Tabla 44.

Dado que el funcionamiento de los diferentes elementos de las líneas monofásicas no se da de forma simultánea, se establece un factor de simultaneidad de 0,7, mientras que, para las tomas de corriente monofásicas, este factor será de 0,5. En el caso de los equipos de procesado sí que funcionarán a la vez, por lo que este factor será 1.

Tabla 44. Necesidades eléctricas máximas.

Elementos	Tensión (V)	Potencia (W)	Potencia simultánea (W)
Iluminación	230	4.787	3.350,9
Circuito fuerza monofásica	230	12.024	6.012,0
Circuito fuerza trifásica	400	49.180	49.180,0
<b>TOTAL</b>		<b>65.360</b>	<b>58.542,9</b>

Fuente. Elaboración propia.

De esta forma, deberá asegurarse un suministro eléctrico de 59 kW.

## 6.5. Circuitos

Los circuitos de la instalación eléctrica se reparten en cinco cuadros diferentes. En primer lugar, el CGMP de la instalación solar fotovoltaica se dispondrá anexa a esta en un armario de hormigón prefabricado, mientras que el CGMP de la red eléctrica se dispondrá en la fachada exterior del vallado perimetral.

Los dispositivos de mando y protección se instalarán a 1,40 m respecto al nivel del suelo, estando constituidos, al menos, por lo siguientes elementos:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, automático magnetotérmico para protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general para la protección contra contactos indirectos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de los locales.

A continuación, el cuadro CGD o principal, se dispondrá en la nave principal, en la pared exterior del almacén de materias primas auxiliares, siendo accesible desde el almacén de producto terminado. Los cuadros secundarios (CS) 1, 2 y 3, se dispondrán en la caseta de pesaje, la nave de almacenamiento de grano y en la zona de producción respectivamente.

En la Tabla 45, Tabla 46, Tabla 47 y Tabla 48, se recoge la distribución de los circuitos del CGD y de los tres cuadros secundarios, respectivamente.

Tabla 45. Definición de circuitos y organización en el cuadro principal.

<b>Código</b>	<b>Diferencial</b>	<b>Descripción</b>
CP C1	1	Tambor de tostado
CP C2	2	Máquinas de ensacado y embalado
CP C3	3	Iluminación sala de almacén de producto terminado, almacén de materias primas auxiliares, sala de máquinas, sala de ensacado y tostado
CP C4	4	Iluminación de oficina, vestuarios, sala de descanso y laboratorio
CP C5	5	TC monofásicas de la nave principal
CP C6	6	Iluminación exterior nave principal
CP C7	7	CS 1 (caseta de pesaje)
CP C8	8	CS 2 (nave de almacén de grano)
CP C9	9	CS 3 (zona de producción)
CP C10	10	Circuito reserva

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 46. Definición de circuitos y organización en el cuadro secundario 1.

<b>Código</b>	<b>Diferencial</b>	<b>Descripción</b>
CS1 C11		Iluminación
CS1 C12	1	Iluminación exterior
CS1 C13		TC monofásicas
CS1 C14		Circuito reserva

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 47. Definición de circuitos y organización en el cuadro secundario 2.

<b>Código</b>	<b>Diferencial</b>	<b>Descripción</b>
CS2 C15	1	Equipo de limpieza de grano
CS2 C16		Iluminación
CS2 C17	2	Iluminación exterior
CS2 C18		Circuito reserva

Fuente. Elaboración propia.

Todos los conductores de la instalación eléctrica serán de cobre, a excepción de los conductores de la instalación fotovoltaica, donde el material será seleccionado por el fabricante o instalador. Tanto el cableado como las canaletas o tubos estarán libres de halógenos, no serán propagadores de llama y tendrán una emisión reducida de humos y gases tóxicos y/o corrosivos.

## 6.6. Requerimientos de potencia

Una vez establecidos los circuitos que compondrán la instalación eléctrica de la planta, en la Tabla 49, Tabla 50, Tabla 51 y Tabla 52 se recogen las potencias requeridas en los secundarios 1, 2 y 3, y el cuadro principal, respectivamente.

Tabla 48. Potencia requerida en los diferentes circuitos del cuadro secundario 1 y total.

<b>Circuito</b>	<b>Elementos</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Tensión (V)</b>
C11	Iluminación	116	230
C12	Iluminación exterior	55	230
C13	TC monofásica	2.000	230
C14	Circuito reserva	-	230
<b>TOTAL</b>		<b>2.116</b>	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 49. Potencia requerida en los diferentes circuitos del cuadro secundario 2 y total.

<b>Circuito</b>	<b>Elementos</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Tensión (V)</b>
C15	Equipo limpieza grano	14.680	400
C16	Iluminación	1.728	230
C17	Iluminación exterior	576	230
C18	Circuito reserva	-	230
<b>TOTAL</b>		<b>16.984</b>	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 50. Potencia requerida en los diferentes circuitos del cuadro principal y total.

<b>Circuito</b>	<b>Elementos</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Tensión (V)</b>
C1	Tambor de secado	10.000	400
C2	Máquinas de ensacado y embalado	2.500	400
C3	Iluminación sala de almacén de producto terminado, almacén de materias primas auxiliares, sala de máquinas, sala de ensacado y tostado	1.240	230
C4	Iluminación de oficina, pasillo, vestuarios, sala de descanso y laboratorio	623	230
C5	TC monofásicas de la nave principal	8.500	230
C6	Iluminación exterior nave principal	1.531	230
C7	CS 1 (caseta de pesaje)	2.116	230
C8	CS 2 (nave de almacén de grano)	16.474	400
C9	CS 3 (zona de producción)	22.000	400
C10	Circuito reserva	-	230
<b>TOTAL</b>		<b>64.652</b>	

Fuente. elaboración propia.

## 6.7. Intensidad de corriente

Una vez conocida la potencia activa de los diferentes circuitos se procede al cálculo de la intensidad de diseño para cada uno de ellos, para lo cual se requiere también del factor de potencia ( $\cos \phi$ ) de cada uno. A partir de este valor, se determinarán las secciones necesarias.

Para el cálculo de la intensidad para corriente alterna monofásica se emplea la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{U' \times \cos\varphi}$$

Donde:

- I: intensidad de corriente (A).
- U': tensión de fase (V).
- Cos  $\varphi$ : factor de potencia (0,9).
- P: potencia activa (W).

En el caso de la corriente alterna trifásica, la expresión empleada será la siguiente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$$

Donde:

- I: intensidad (A).
- U: tensión de línea (V).
- Cos  $\varphi$ : factor de potencia (0,8).
- P: potencia activa (W).

De acuerdo con las expresiones expuestas, en la Tabla 53 se recogen los valores de los diferentes términos y la intensidad para cada uno de los circuitos de la instalación.

Tabla 51. Intensidad de los circuitos de la instalación.

Código	P (W)	U (V)	I (A)
CP C1	10.000	400	18,04
CP C2	2.500	400	4,51
CP C3	1.240	230	5,99
CP C4	623	230	3,01
CP C5	8.500	230	41,06
CP C6	1.531	230	7,40
CP C7	2.116	230	10,22
CP C8	16.474	400	29,72
CP C9	22.000	400	341,16
CP C10	-	230	-
CS1 C11	116	230	0,56
CS1 C12	55	230	0,27
CS1 C13	2.000	230	9,66
CS1 C14	-	230	-
CS2 C15	14.680	400	26,49
CS2 C16	914	230	4,42
CS2 C17	880	230	4,25
CS2 C18	-	230	-

Fuente. Elaboración propia.

## 6.8. Cálculo y dimensionado de la instalación eléctrica

Una vez obtenidos los valores de potencia e intensidad, así como la organización de los diferentes circuitos, se procede al dimensionamiento de los elementos constituyentes.

Debido a que las tablas presentes en el REBT están definidas para unas condiciones determinadas, se emplearán, sobre las intensidades calculadas, una serie de factores de corrección de acuerdo con las características del proyecto de acuerdo con la siguiente expresión:

$$I_D = \frac{I}{\text{Coef. corrección}}$$

Donde:

- I: intensidad (A).
- I<sub>D</sub>: intensidad de diseño.

A continuación, conforme con la intensidad de diseño obtenida, se procede a la selección de la sección del cable de forma que se pueda asegurar que el conductor no supera la máxima temperatura de servicio de los materiales de aislamiento cuando trabaja a plena carga.

Seguidamente, procede llevar a cabo el cálculo “a caída de tensión”, mediante el cual se pretende asegurar que la caída de tensión de los circuitos cumple de acuerdo con los requerimientos expuestos en el REBT.

Para llevar a cabo este cálculo se emplea la siguiente expresión en corriente alterna monofásica:

$$e = \frac{2 \times L \times P}{\gamma \times s \times U'}$$

Donde:

- e: caída de tensión (V).
- L: longitud (m).
- P: potencia activa (W).
- $\gamma$ : conductividad
- s: sección nominal (mm<sup>2</sup>).
- U': tensión de fase (V).

En el caso de la corriente alterna trifásica, la expresión será la siguiente:

$$e = \frac{L \times P}{\gamma \times s \times U}$$

Donde:

- e: caída de tensión (V).
- L: longitud (m).
- P: potencia activa (W).
- $\gamma$ : conductividad
- s: sección nominal (mm<sup>2</sup>).
- U: tensión de línea (V).

### 6.8.1. Instalaciones de enlace

En la presente instalación se dispondrá de dos instalaciones de enlace, una primera debida a la conexión a la red eléctrica convencional y otra debida a la instalación de la instalación solar fotovoltaica.

Las exigencias de la derivación individual se corresponden con las indicadas en la ITC-BT-15 de "Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales". De acuerdo con esto, la caída de tensión en la derivación individual debe ser de un 1,50% para suministro de un único usuario.

#### 6.8.1.1. Instalación de enlace módulos fotovoltaicos

En primer lugar, se diseñará la instalación de enlace de la instalación solar fotovoltaica. Para la determinación de la intensidad de diseño que deben soportar los conductores y que, por lo tanto, condicionará su sección, se procede de la siguiente manera:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{58.516,8}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,8} = 105,58 \text{ A}$$

Donde:

- I: intensidad (A).
- U = tensión de línea (V).
- $\cos \varphi$ : factor de potencia.



- P: potencia activa (W).

A esta intensidad se le deben aplicar una serie de factores de corrección con el fin de adaptar los datos tabulados para unas condiciones estándar, a las condiciones del proyecto. Estos factores serán:

- Corrección por temperatura: 20,8°C en agosto y aislamiento XLPE → 1,04.
- Corrección por agrupamiento: circuito único en el interior de una envolvente protectora (tubo) → 1.

En consecuencia, se procede a establecer la intensidad de diseño:

$$I_D = \frac{I}{coef. \text{ correc}} = \frac{105,58}{1,04 \times 1} = 101,52 \text{ A}$$

Donde:

- $I_D$ : intensidad de diseño (A).

De acuerdo con las intensidades admisibles para cables de cobre detalladas en la Ilustración 6, tomando cables tripolares con aislamiento de XLPE, se selecciona la sección del conductor.

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Ilustración 6. Intensidades admisibles (A) en cables de cobre a temperatura del suelo de 25°C, profundidad de 0,70 m y resistividad de 1 K x m/W, según el tipo de cable y la naturaleza del aislamiento.

Fuente. R.E.B.T.

Para corroborar la validez de la sección escogida se procede al cálculo de la “comprobación a caída de tensión”, para lo cual se emplea la expresión mencionada anteriormente.

Se establecen los siguientes valores de cálculo:

- Longitud del conductor: 80 m.
- Conductividad del cobre (90°C): 44 m/ (Ω x mm<sup>2</sup>).

$$e = \frac{L \times P}{\gamma \times s \times U} = \frac{80 \times 58.516,8}{44 \times 50 \times 400} = 5,32 \text{ V}$$

$$\% e = \frac{e}{U} \times 100 = \frac{5,32}{400} \times 100 = 1,33 \%$$

Donde:

- e: caída de tensión (V).
- U: tensión de línea (V).

De acuerdo con la Ilustración 6 y con la comprobación “a caída de tensión”, se opta por una sección del conductor de 50 mm<sup>2</sup>.

Queda por lo tanto comprobada la validez del conductor tanto “a calentamiento” como “a caída de tensión”. A continuación, en la Ilustración 7, se especifica la sección correspondiente al conductor neutro para cada sección de conductor fase.

Conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Ilustración 7. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores fase.

Fuente. R.E.B.T.

En lo referente a los conductores de protección, su sección se determinará de igual manera con respecto a la sección de los conductores de fase de acuerdo con lo expuesto en la Ilustración 8, siempre con un a sección de al menos:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección S <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

Ilustración 8. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Fuente. R.E.B.T.

Conforme con lo expuesto, para un conductor activo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, corresponde un conductor neutro y un conductor de protección con una sección mínima de 25 y 16 mm<sup>2</sup>, respectivamente.

Finalmente, de acuerdo con las características requeridas se opta por el siguiente cable:

**RZ1-K 0,6/1kV 3x50/25 mm<sup>2</sup>**

El tubo en el que se dispondrá el conductor deberá contar con un diámetro exterior determinado de acuerdo con lo expuesto en la Ilustración 9.

Secciones (mm <sup>2</sup> )		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

Ilustración 9. Tamaño exterior de los tubos en función de las secciones de fase y neutro.

Fuente. R.E.B.T.

Se establece por lo tanto un diámetro exterior de tubo de 125 mm.

#### 6.8.1.2. Instalación de enlace de red convencional

En el presente apartado se procede de la misma manera que en el caso anterior, teniendo en cuenta que la longitud del conductor será menor, de 27 m, por lo que se procede a determinar la comprobación “a caída de tensión”, teniendo en cuenta el mínimo requerido según la Ilustración 6.

- Longitud del conductor: 27 m.
- Conductividad del cobre (90°C): 44 m/ (Ω x mm<sup>2</sup>).

$$e = \frac{L \times P}{\gamma \times s \times U} = \frac{21 \times 58.516,8}{44 \times 16 \times 400} = 4,36 \text{ V}$$

$$\% e = \frac{e}{U} \times 100 = \frac{4,36}{400} \times 100 = 1,09 \%$$

Donde:

- e: caída de tensión (V).
- U: tensión de línea (V).

En este caso, justificado por la considerable reducción de longitud de conductor, se optará por una sección de 16 mm<sup>2</sup>.

Queda por lo tanto comprobada la validez del conductor tanto “a calentamiento” como “a caída de tensión”. A continuación, mediante la Ilustración 7 y la Ilustración 8, se establece un conductor neutro y un conductor de protección con una sección mínima de 10 mm<sup>2</sup>.

Finalmente, de acuerdo con las características requeridas se opta por el siguiente cable:

**RZ1-K 0,6/1kV 3G16 mm<sup>2</sup>**

El diámetro del tubo presentará un diámetro, de acuerdo con la Ilustración 9, de 75 mm.

## 6.8.2. Cuadros de distribución

Los circuitos de unión entre el CGD y los cuadros secundarios cumplen las exigencias de la ITC-BT-07 de “Redes subterráneas para distribución en baja tensión” por disponerse enterradas.

La caída de tensión en estos circuitos debe permitir que, sumada a la caída de tensión de cada circuito que parten de cada cuadro, no se supere el 3% para circuitos de alumbrado o el 5% para el resto, según exige el REBT.

- Cuadro secundario 1. Caseta de pesaje.

El cable empleado en el circuito al CS1 o, CP C7, será multiconductor con aislamiento de XLPE y tensión 0,6/1 kV.

Se dispone enterrado en canalización entubada y sin agruparse con otros circuitos, sobre la canalización de saneamiento, a 0,20 m de esta.

La intensidad se determinó en la Tabla 53, por lo que se procede a calcular directamente la intensidad de diseño. Los factores de corrección aplicables para la obtención de la intensidad de diseño se definen a continuación:

- Corrección por temperatura del terreno: 20,8 °C y XLPE → 1,04
- Corrección por resistividad térmica del terreno: tripolar y 1 K x m/W → 1
- Corrección por agrupamiento: un cable → 1
- Corrección por profundidad de la instalación: 0,40 → 1,03
- Corrección por entubado → 0,80

$$I_D = \frac{I}{coef. \text{ correc}} = \frac{10,22}{1,04 \times 1 \times 1 \times 1,03 \times 0,8} = 11,93 \text{ A}$$

Mediante la Ilustración 6 y la intensidad de diseño, siendo un cable tetrapolar con aislamiento en XLPE, se opta por una sección de 6 mm<sup>2</sup>.

De igual manera que se realizó en lo anteriores casos, se lleva a cabo el cálculo de comprobación “a caída de tensión”:

- Longitud del conductor: 31 m.
- Conductividad del cobre (90°C): 44 m/ (Ω x mm<sup>2</sup>).

$$e = \frac{L \times P}{\gamma \times s \times U} = \frac{31 \times 2.116}{44 \times 6 \times 400} = 0,62 \text{ V}$$

$$\% e = \frac{e}{U} \times 100 = \frac{0,62}{400} \times 100 = 0,16 \%$$

Queda por lo tanto comprobada la validez del conductor tanto “a calentamiento” como “a caída de tensión”. A continuación, mediante la Ilustración 7 y la Ilustración 8, se establece un conductor neutro y un conductor de protección con una sección de 6 mm<sup>2</sup>.

Finalmente, de acuerdo con las características requeridas se opta por el siguiente cable:

**RV/XV 0,6/1kV 5G6 mm<sup>2</sup>**

El diámetro del tubo presentará un diámetro, de acuerdo con la Ilustración 9, de 75 mm.

- Cuadro secundario 2. Nave de almacenamiento grano.  
El cable empleado en el circuito al CS2 o, CP C8, será multiconductor con aislamiento de XLPE y tensión 0,6/1 kV.  
Se dispone enterrado en canalización entubada y sin agruparse con otros circuitos, sobre la canalización de saneamiento, a 0,20 m de esta.

La intensidad se determinó en la Tabla 53, por lo que se procede a calcular directamente la intensidad de diseño. Los factores de corrección aplicables para la obtención de la intensidad de diseño se definen a continuación:

- Corrección por temperatura del terreno: 20,8 °C y XLPE → 1,04
- Corrección por resistividad térmica del terreno: tripolar y 1 K x m/W → 1
- Corrección por agrupamiento: un cable → 1
- Corrección por profundidad de la instalación: 0,40 → 1,03
- Corrección por entubado → 0,80

$$I_D = \frac{I}{coef. \text{ correc}} = \frac{29,72}{1,04 \times 1 \times 1 \times 1,03 \times 0,8} = 34,68 \text{ A}$$

Mediante la Ilustración 6 y la intensidad de diseño, siendo un cable tetrapolar con aislamiento en XLPE, se opta por una sección de 6 mm<sup>2</sup>.

De igual manera que se realizó en lo anteriores casos, se lleva a cabo el cálculo de comprobación “a caída de tensión”:

- Longitud del conductor: 31 m.
- Conductividad del cobre (90°C): 44 m/ (Ω x mm<sup>2</sup>).

$$e = \frac{L \times P}{\gamma \times s \times U} = \frac{31 \times 16.474}{44 \times 6 \times 400} = 4,84 \text{ V}$$

$$\% e = \frac{e}{U} \times 100 = \frac{4,84}{400} \times 100 = 1,21 \%$$

Queda por lo tanto comprobada la validez del conductor tanto “a calentamiento” como “a caída de tensión”. A continuación, mediante la Ilustración 7 y la Ilustración 8, se establece un conductor neutro y un conductor de protección con una sección de 6 mm<sup>2</sup>.

Finalmente, de acuerdo con las características requeridas se opta por el siguiente cable:

**RV/XV 0,6/1kV 5G6 mm<sup>2</sup>**

El diámetro del tubo presentará un diámetro, de acuerdo con la Ilustración 9, de 75 mm.

- Cuadro secundario 3. Zona de producción.  
El cable empleado en el circuito al CS3 o, CP C9, será multiconductor con aislamiento de XLPE y tensión 0,6/1 kV.

Se dispone enterrado en canalización entubada y sin agruparse con otros circuitos, sobre la canalización de saneamiento, a 0,20 m de esta.

La intensidad se determinó en la Tabla 53, por lo que se procede a calcular directamente la intensidad de diseño. Los factores de corrección aplicables para la obtención de la intensidad de diseño se definen a continuación:

- Corrección por temperatura del terreno: 20,8 °C y XLPE → 1,04
- Corrección por resistividad térmica del terreno: tripolar y 1 K x m/W → 1
- Corrección por agrupamiento: un cable → 1
- Corrección por profundidad de la instalación: 0,40 → 1,03
- Corrección por entubado → 0,80

$$I_D = \frac{I}{coef. \text{ correc}} = \frac{341,16}{1,04 \times 1 \times 1 \times 1,03 \times 0,8} = 398,10 \text{ A}$$

Mediante la Ilustración 6 y la intensidad de diseño, siendo un cable tetrapolar con aislamiento en XLPE, se opta por una sección de 150 mm<sup>2</sup>.

De igual manera que se realizó en los anteriores casos, se lleva a cabo el cálculo de comprobación “a caída de tensión”:

- Longitud del conductor: 31 m.
- Conductividad del cobre (90°C): 44 m/ ( $\Omega \times \text{mm}^2$ ).

$$e = \frac{L \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{31 \times 22.000}{44 \times 150 \times 400} = 0,26 \text{ V}$$

$$\% e = \frac{e}{U} \times 100 = \frac{0,26}{400} \times 100 = 0,06 \%$$

Queda por lo tanto comprobada la validez del conductor tanto “a calentamiento” como “a caída de tensión”. A continuación, mediante la Ilustración 7 y la Ilustración 8, se establece un conductor neutro y un conductor de protección con una sección de 70 y 75 mm<sup>2</sup> respectivamente.

Finalmente, de acuerdo con las características requeridas se opta por el siguiente cable:

**RZ1-K 0,6/1kV 3x150/70 mm<sup>2</sup>**

El diámetro del tubo presentará un diámetro, de acuerdo con la Ilustración 9, de 160 mm.

### 6.8.3. Circuitos y conductores

El cálculo y dimensionamiento del resto de circuitos se lleva a cabo del mismo modo que el empleado en los casos anteriores. De esta forma, se parte de los datos obtenidos en la Tabla 53.

Mediante el método indicado, en la presente situación deberá asegurarse que la caída de tensión total, entendida como tal la resultante del sumatorio de las caídas de tensión producidas en cada tramo desde el cuadro principal al punto de consumo, no supere el 3% en el caso del alumbrado y el 5% en los demás usos.

Los circuitos responsables de la alimentación de los cuadros secundarios se dispondrán enterrados y entubados por lo que las correcciones que recogen por separado.

En la Tabla 54 se recogen las correcciones establecidas para los diferentes circuitos, así como la intensidad de diseño resultante de la aplicación de estos.

Tabla 52. Intensidad de diseño de los circuitos de la instalación.

Código	I (A)	Corrección T <sup>a</sup>		Corrección agrupamiento		I <sub>D</sub> (A)
		Aislamiento/ T <sup>a</sup>	FC <sub>T</sub>	Disposición/ n <sup>o</sup>	FC <sub>A</sub>	
CP C1	18,04	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 4	0,65	27,75
CP C2	4,51	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 4	0,65	6,94
CP C3	5,99	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 4	0,65	9,22
CP C4	3,01	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 2	0,80	3,76
CP C5	41,06	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 4	0,65	63,17
CP C6	7,40	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 4	0,65	11,38
CP C10	-	XLPE y 40°C	1	-	-	-
CS1 C11	0,56	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 2	0,80	0,70
CS1 C12	0,27	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 2	0,80	0,34
CS1 C13	9,66	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 1	1,00	9,66
CS1 C14	-	XLPE y 40°C	1	-	-	-
CS2 C15	26,49	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 2	0,80	33,11
CS2 C16	4,42	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 1	1,00	4,42
CS2 C17	4,25	XLPE y 40°C	1	Canaleta/ 2	0,80	5,31
CS2 C18	-	XLPE y 40°C	1	-	-	-

Fuente. Elaboración propia.

En la Tabla 55 se recogen las correcciones correspondientes a los circuitos enterrados mencionados anteriormente.

Tabla 53. Intensidad de diseño de los circuitos enterrados de la instalación interior.

Código	CP C7	CP C8	CP C9
I (A)	10,22	29,72	341,16
Corrección por T <sup>a</sup>	T <sup>a</sup> y aislamiento 20,8°C y XLPE FC <sub>T</sub> 1,04	20,8°C y XLPE 1,04	20,8°C y XLPE 1,04
Corrección por resistividad	Tipo cable y resistividad FC <sub>R</sub> 1	Tripolar y 1 1	Tripolar y 1 1
Corrección por agrupación	Separación y n <sup>o</sup> FC <sub>A</sub> 1	solo 1 1	solo 1 1
Corrección por profundidad	Profundidad FC <sub>P</sub> 1,03	0,4 1,03	0,4 1,03
Corrección por tubo	FC <sub>Tu</sub> 0,8	0,8	0,8
I <sub>D</sub> (A)	11,93	34,68	398,10

Fuente. Elaboración propia.



A continuación, en la Tabla 56, se recoge sección correspondiente a cada circuito según la Ilustración 10 y la caída de tensión correspondiente a todos los circuitos de la instalación interior.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos <sup>9)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos <sup>9)</sup> en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>9)</sup>				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre <sup>9)</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0.3D <sup>9)</sup>					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>9)</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>9)</sup>					3x PVC				3x XLPE o EPR <sup>9)</sup>	
G		Cables unipolares separados mínimo D <sup>9)</sup>							3x PVC <sup>9)</sup>			3x XLPE o EPR
Cobre	mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	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	166	206
	50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	206	250
	70			149	160	171	188	202	224	244	271	321
95			180	194	207	230	245	271	296	331	391	
120			208	225	240	267	284	314	348	388	455	
150			236	260	278	310	338	363	404	455	525	
185			268	297	317	354	386	415	464	525	601	
240			315	350	374	419	455	490	552	621	711	
300			360	404	423	484	524	565	640	721	821	

Ilustración 10. Intensidades admisibles (en A) en cables de cobre a la temperatura ambiente de 40°C, según el número de conductores con carga y la naturaleza del aislamiento.

Tabla 54. Caída de tensión de los circuitos de la instalación interior.

Código	P (W)	U (V)	L (m)	S <sub>r</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>n</sub> (mm <sup>2</sup> )	γ	e (V)	% e
CP C1	10.000	400	16	4	4	47,6	2,10	2,10
CP C2	2.500	400	24	2,5	2,5	47,6	1,26	1,26
CP C3	1.240	230	77	4	4	47,6	2,18	2,18
CP C4	623	230	78	2,5	2,5	47,6	1,77	1,77
CP C5	8.500	230	94	25	16	47,6	2,43	2,92
CP C6	1.531	230	88	6	6	47,6	3,08	2,05
CP C7	2.116	230	22	6	6	47,6	2,72	0,71
CP C8	16.474	400	26	6	6	47,6	3,75	3,75
CP C9	22.000	400	53	120	70	47,6	0,51	0,51
CP C10	-	230	-	-	-	-	-	-
CS1 C11	116	230	8	2,5	2,5	47,6	0,01	0,03
CS1 C12	55	230	3	2,5	2,5	47,6	0,00	0,01
CS1 C13	2.000	230	11	2,5	2,5	47,6	1,34	0,80
CS1 C14	-	230	-	-	-	-	-	-
CS2 C15	14.680	400	11	6	6	47,6	3,39	1,41
CS2 C16	914	230	61	2,5	2,5	47,6	2,04	2,04
CS2 C17	880	230	118	4	4	47,6	2,37	2,37
CS2 C18	-	230	-	-	-	-	-	-

Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo con lo expuesto, en la Tabla 57 se procede a la asignación del tipo de cable requerido para cada circuito. Los cables de potencia contarán con una tensión asignada de 0,6/1 kV y un aislamiento de XLPE, y para el resto de los usos, de 450/750 V con un aislamiento de PVC.

Tabla 55. Cables de los circuitos de la instalación interior.

<b>Código</b>	<b>Cable</b>
CP C1	RV-K 3G 4 mm <sup>2</sup>
CP C2	RV-K 3G 2,5 mm <sup>2</sup>
CP C3	H07 V-K 3G 4 mm <sup>2</sup>
CP C4	H07 V-K 3G 2,5 mm <sup>2</sup>
CP C5	H07 V-K 3G 25 mm <sup>2</sup>
CP C6	H07 V-K 3G 6 mm <sup>2</sup>
CP C7	RV/XV 0,6/1kV 5G6 mm <sup>2</sup>
CP C8	RV/XV 0,6/1kV 5G6 mm <sup>2</sup>
CP C9	RZ1-K 0,6/1kV 3x150/70 mm <sup>2</sup>
CP C10	-
CS1 C11	H07 V-K 3G 2,5 mm <sup>2</sup>
CS1 C12	H07 V-K 3G 2,5 mm <sup>2</sup>
CS1 C13	H07 V-K 3G 2,5 mm <sup>2</sup>
CS1 C14	-
CS2 C15	RV-K 3G 6 mm <sup>2</sup>
CS2 C16	H07 V-K 3G 2,5 mm <sup>2</sup>
CS2 C17	H07 V-K 3G 4 mm <sup>2</sup>
CS2 C18	-

Fuente. Elaboración propia.

## 6.9. Sistemas de protección a baja tensión

### 6.9.1. Protección contra los contactos directos e indirectos

El diseño de la instalación debe asegurar la protección de las personas frente a contactos directos y frente a contactos indirectos, englobándose los contactos de personas con partes activas de materiales y equipos, y los contactos de personas con masas puestas bajo tensión de forma accidental, respectivamente. Para la determinación de las protecciones contra contactos directos e indirectos, se sigue la ITC-BT-24 de "Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos".

En conformidad con lo expuesto, en cuanto a los contactos directos debe asegurarse:

- Protección por aislamiento de partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por alejamiento o puesta fuera de alcance de partes activas.

De forma complementaria, se disponen dispositivos de corriente diferencial residual, conocidos como interruptores diferenciales.

La protección frente a contactos indirectos se fundamenta en hacer que los contactos no sean peligrosos (separación de circuitos, separación de masas y partes activas por aislamiento, etc.) y en disponer puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de apertura automática en caso de defecto (intensidad o tensión). Para contactos indirectos, se debe disponer: protección por corte automático de la alimentación, protección por empleo de equipos de aislamiento clase II, protección en los locales no conductores, protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra y protección por separación eléctrica.

Como medida de protección contra contactos indirectos se establece un sistema que consiste en asociar a la puesta a tierra de las masas un dispositivo de corte por intensidad de defecto, formado por interruptores diferenciales de 30 mA (CS1, CS2 y CS3) y 300 mA (CGD).

### 6.9.2. Toma a tierra

La toma de tierra se ejecuta completamente con conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup>, en disposición de anillo cerrado, siguiendo las indicaciones de la ITC-BT-18 de "Instalaciones de puesta a tierra". La profundidad será de, al menos, 0,50 m, de forma que ni pérdidas de humedad, ni presencia de hielo ni otros efectos climáticos aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima de lo previsto.

El conductor ha de estar dimensionado de modo que su resistencia de tierra no sea superior al valor especificado. Esta resistencia asegurará que cualquier masa no pueda dar tensiones de contacto superiores a 24 V.

Empleando como referencia los valores de la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE) para el cálculo de la toma de tierra, se deduce que es suficiente la disposición de un anillo en torno a las dos naves. La longitud del anillo, de este modo, es de 88 m para la nave principal y 120 m para la nave de almacenamiento de grano, aproximadamente.

La longitud mínima del anillo conductor para prescindir de picas en terrenos de calizas compactas, sin pararrayos, es de 54 m. Habitualmente, en edificios sin pararrayos, se marca como referencia una resistencia de tierra de 37  $\Omega$  para los casos más desfavorables. Con la longitud del anillo, de 88 y 120 m, y considerando una resistividad del terreno de 1.000  $\Omega$ .m para terrenos de calizas compactas, la resistencia de tierra en el proyecto será de:

- Para la nave principal:

$$R = \frac{2 \times \rho}{L} = \frac{2 \times 1.000}{88} = 22,73 \Omega$$

Donde:

- R: resistencia de la tierra ( $\Omega$ ).
- $\rho$ : resistividad del terreno ( $\Omega$ m).

- L: longitud del anillo (m).
- Para la nave de almacenamiento de grano:

$$R = \frac{2 \times \rho}{L} = \frac{2 \times 1.000}{120} = 16,66\Omega$$

Por lo tanto, las tomas a tierra cumplen con las exigencias establecidas.

### 6.9.3. Protección contra sobreintensidades

La protección contra sobreintensidades tiene por objeto asegurar que todo el circuito se encuentre protegido de los efectos que pueden tener las sobreintensidades sobre la instalación. Para ello, se cuenta con dispositivos capaces de interrumpir la alimentación del circuito en un tiempo suficiente como para evitar los daños. Las sobreintensidades en los circuitos se deben a sobrecargas y cortocircuitos, pudiendo ocurrir también como consecuencia de descargas eléctricas atmosféricas. Los dispositivos empleados en la protección contra sobreintensidades son: fusibles e interruptores automáticos de corte omnipolar.

En la instalación objeto de diseño, los fusibles se ubican en el inversor – cargador de la instalación fotovoltaica, además de existir en otros puntos de esta instalación (generalmente en las conexiones entre paneles) y en el CGM+P de la conexión a la red convencional.

En adición, se emplearán interruptores automáticos magnetotérmicos contra las sobreintensidades. Se dispondrá en el CGMP de la instalación fotovoltaica y en el CGD situado en la nave principal, un interruptor general automático de corte omnipolar y accionamiento manual. En cada cuadro secundario, también se dispondrá un interruptor general automático de corte omnipolar, que actúe sobre la totalidad de circuitos del cuadro en cuestión. De igual manera, habrá un interruptor automático de corte omnipolar para cada circuito de la instalación, que en el caso de circuitos con motores será de tipo “guardamotor” magnetotérmico, es decir, con curva de disparo “D”. Esta curva asegura un disparo lento, necesaria teniendo en cuenta los picos que se producen en el arranque de los motores.

En la Tabla 56, se recogen los diferentes interruptores magnetotérmicos requeridos en la instalación.

Tabla 56. Interruptores magnetotérmicos de la instalación.

<b>Código</b>	<b>Nº de polos</b>	<b>Curva de disparo</b>	<b>Intensidad (A)</b>	<b>Intensidad nominal (A)</b>
CP general	Tetrapolar	D	116,65	125
CP C1	Tetrapolar	D	18,04	25
CP C2	Tetrapolar	D	4,51	10
CP C3	Bipolar	C	4,26	10
CP C4	Bipolar	C	3,14	10
CP C5	Bipolar	C	41,06	63
CP C6	Bipolar	C	7,40	10
CP C7	Bipolar	C	10,22	16
CP C8	Tetrapolar	D	29,72	40
CP C9	Tetrapolar	D	341,16	400
CP C10	-	-	-	-
CS1 general	Bipolar	C	10,22	16
CS1 C11	Bipolar	C	0,56	10
CS1 C12	Bipolar	C	0,27	10
CS1 C13	Bipolar	C	9,66	10
CS1 C14	-	-	-	-
CS2 general	Tetrapolar	D	29,72	40
CS2 C15	Tetrapolar	D	26,49	40
CS2 C16	Bipolar	C	4,42	10
CS2 C17	Bipolar	C	4,25	10
CS2 C18	-	-	-	-
CS3 general	Tetrapolar	D	341,16	400

Fuente. Elaboración propia.

## 7. Instalación solar fotovoltaica

Con el fin de ser lo más autosuficientes y lo más respetuosos con el medioambiente posible, se opta por la disposición de una instalación solar fotovoltaica conectada a la red capaz de abastecer a la planta. De esta forma, a pesar de realizar una mayor inversión inicial, se reducirán los costes en materia de energía eléctrica.

Esta estará constituida por los generadores (módulos o paneles fotovoltaicos), un regulador de carga, acumuladores (baterías) y un inversor. Además, se dispondrán los dispositivos de protección pertinentes con el fin de asegurar la seguridad de los trabajadores.

### 7.1. Necesidades de potencia

De acuerdo con lo expuesto en la Tabla 44 del presente documento, para el normal funcionamiento de la planta se requieren 59 kW de potencia. En este caso no se considerará un margen de seguridad dado que dicha función se cubrirá al estar conectada a la red eléctrica convencional.

### 7.2. Necesidades energéticas

Las necesidades energéticas pico se estiman teniendo en cuenta la “Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de elaboración de Malta” elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del Gobierno de España. Según este, las necesidades energéticas de una maltería en España oscilan entre 130 y 225 kWh/t.

Conforme con lo expuesto, teniendo en cuenta la sencillez de la planta proyectada y los volúmenes de producción manejados, se establecen unas necesidades de 300 kWh al día.

### 7.3. Irradiación

Se define como irradiación la cantidad de radiación, medida como potencia por unidad de tiempo y superficie. En el dimensionamiento de instalaciones solares fotovoltaicas se emplea el término horas de sol pico (HSP), las cuales equivalen a 1 kWh/m<sup>2</sup>. En la Tabla se recogen las HSP mensuales para la ubicación del proyecto y un ángulo de las placas solares con respecto a la horizontal de 36°.

Tabla 57. Horas de sol pico (HSP) mensuales en Tiedra (Valladolid).

Mes	En	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	No	Di
HSP	2,95	4,53	5,21	5,49	5,83	6,10	6,54	6,50	5,87	4,65	3,51	3,17

Fuente. Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS).

## 7.4. Cálculo y dimensionado de la instalación fotovoltaica

### 7.4.1. Módulos solares

En primer lugar, se procede a la elección del módulo solar que se empleará en la instalación. Dada la gran variedad de productos disponibles en el mercado, se opta por hacer predominar el factor calidad-precio. En consecuencia, se opta por el siguiente modelo:

- Panel solar de 400 W, de 104 células monocristalinas de Maxisun Gen III, con protección IP65, de dimensiones 1069 x 1046 mm y 40 mm de espesor. En la Tabla 55 se detallan las principales características técnicas.

Tabla 58. Características técnicas del módulo fotovoltaico.

CARACTERÍSTICA	VALOR
Potencia	400 W
Intensidad punto máxima potencia (MPP)	6,08 A
Voltaje punto máxima potencia (MPP)	65,5 V
Voltaje circuito abierto	75,6 A
Intensidad cortocircuito	6,58 A
$\alpha$	0,04 %/°C
$\beta$	-0,23 %/°C

Fuente. Sunpower.

El número de módulos solares necesarios para la instalación objeto de diseño se establece mediante la siguiente expresión:

$$N = \frac{E}{P_{MS} \times HSP_{min} \times f}$$

Donde:

- N: número de paneles solares.
- E: consumo diario de energía (Wh).
- PMS: potencia nominal del módulo solar (W).
- HSP<sub>min</sub>: horas de sol pico del mes crítico (h).
- f: factor global de funcionamiento.

De acuerdo con los valores de la instalación, se procede:

$$N = \frac{300.000}{400 \times 2,95 \times 0,9} = 282,49 \text{ paneles}$$

Acorde con los resultados obtenidos, se opta por la colocación de 300 módulos con el fin de establecer una distribución homogénea, lo que deriva en una optimización del funcionamiento de esta, evitando desequilibrios de tensión y/o intensidad.

La distribución de los paneles solares se llevará a cabo como se detalla a continuación:

- Número de módulos que se pueden conectar en serie con el inversor definido:
  - Tensión máxima de entrada ( $V_{MAX,E}$ ): 1.100 V.
  - Se calcula la tensión máxima de circuito abierto de un módulo a una temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$ .

$$V_{MOD,OC} = V_{MOD,OC,STC} \times \left( 1 + \frac{\beta}{100} (T_{MIN} - T_{C,STC}) \right)$$

$$= 75,6 \times \left( 1 + \frac{-0,23}{100} (-15 - 25) \right) = 82,56 \text{ V}$$

Donde:

- $V_{MOD,OC}$ : tensión máxima de circuito abierto de un módulo (V).
- $V_{MOD,OC,STC}$ : tensión máxima de circuito abierto de un módulo en las condiciones estándar de test (V).
- $\beta$ : coeficiente de voltaje.
- $T_{MIN}$ : temperatura mínima de trabajo ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- $T_{C,STC}$ : temperatura estándar de test ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Luego:

$$N_{max} = \frac{V_{MAX,E}}{V_{MOD,CA}} = \frac{1.100}{82,56} = 13,32 \leq 13 \text{ módulos en serie}$$

En función del rango de búsqueda del punto de máxima potencia

- Voltaje en el punto de máxima potencia a una temperatura máxima de  $70^{\circ}\text{C}$ .

$$V_{MOD,Tmax} = V_{MOD,MPP,STC} \times \left( 1 + \frac{\beta}{100} (T_{MAX} - T_{C,STC}) \right) =$$

$$= 65,8 \times \left( 1 + \frac{-0,23}{100} (70 - 25) \right) = 58,99 \text{ V}$$

Donde:

- $V_{MOD,TMAX}$ : tensión en el punto de máxima potencia a una temperatura máxima de  $70^{\circ}\text{C}$  (V).
- $V_{MOD,MPP,STC}$ : tensión en el punto de máxima potencia a la temperatura estándar de test (V).
- $T_{MAX}$ : temperatura máxima de trabajo ( $^{\circ}\text{C}$ ).

- Voltaje en el punto de máxima potencia a una temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$

$$V_{MOD,Tmin} = V_{MOD,MPP,STC} \times \left( 1 + \frac{\beta}{100} (T_{MIN} - T_{C,STC}) \right)$$

$$= 65,8 \times \left( 1 + \frac{-0,23}{100} (-15 - 25) \right) = 71,85 \text{ V}$$

Donde:

- $V_{MOD,TMIN}$ : tensión en el punto de máxima potencia a la temperatura mínima de funcionamiento (V).

- Por lo tanto, el número de módulos en serie estará entre un mínimo de:



$$N_{S,MIN} = \frac{V_{INV,MIN,MPP}}{V_{MOD,Tmax}} = \frac{570}{58,99} = 9,66 \geq 10 \text{ módulos en serie}$$

Y un máximo de:

$$N_{S,MAX} = \frac{V_{INV,MAX,MPP}}{V_{MOD,Tmin}} = \frac{850}{71,85} = 11,83 \leq 11 \text{ módulos en serie}$$

- Se establece de esta forma, que el número de módulos en serie será de 10 u 11.
- Máximo número de módulos que se pueden conectar en paralelo de acuerdo con el inversor definido:
  - Intensidad de cortocircuito en el peor caso: irradiancia 1200 W/m<sup>2</sup> y t<sup>a</sup> max 70°C.

$$I_{SC,MOD,Tmax,Gmax} = I_{SC,MOD,STC} \frac{G_{MAX}}{G_{STC}} \left( 1 + \frac{\alpha}{100} (T_{MAX} - T_{C,STC}) \right)$$

$$= 6,58 \frac{1200}{1000} \left( 1 + \frac{0,04}{100} (70 - 25) \right) = 8,04 \text{ A}$$

Donde:

- I<sub>SC,MOD,TMAX,GMAX</sub>: Intensidad de cortocircuito en las peores condiciones (A).
- G<sub>MAX</sub>: Irradiancia máxima (W/m<sup>2</sup>).

El número máximo de ramas en paralelo es:

$$N_{P,MAX} = \frac{I_{INV,DC}}{I_{SC,MOD,OC,Tmax,Gmax}} = \frac{204}{8,04} = 29,85 \approx 29 \text{ ramas}$$

- Número de módulos necesarios:  
Dado que el número de módulos en serie proporciona el voltaje para que el inversor funcione adecuadamente, se establecen, en la Tabla 56, las posibilidades existentes en cuanto al número de ramas necesarias para conseguir la potencia requerida:

Tabla 59. Número de módulos fotovoltaicos necesarios.

Nº aprox.	Serie	Paralelo	Paralelo redondeado	Total
300	10	30,0	30	300
300	11	27,3	28	308

Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo con lo expuesto inicialmente y con el fin de llevar a cabo la menor inversión posible, se instalarán 300 módulos en 30 ramas de 10 módulos. Estas se dispondrán en 5 estructuras, las cuales estarán a su vez constituidas por 5 filas de 12 módulos cada una, los cuales se dispondrán con el lado más largo en posición horizontal.

La separación entre estructuras adquiere un papel fundamental en el diseño, dado que de ello dependerá la cantidad de sombra generada sobre los módulos

y, por lo tanto, condicionará su productividad. Esta varía con la latitud de la ubicación, la longitud de la disposición de los paneles, el ángulo de los paneles sobre la horizontal y la orientación de los paneles. Este factor, así como la disposición de las estructuras de los paneles, la conexión al regulador y la puesta a tierra será definido por el proveedor de la instalación, el cual fue fijado en 8 m entre la proyección horizontal del final del primer conjunto de paneles y el comienzo del siguiente.

#### 7.4.2. Acumuladores

Los acumuladores son los dispositivos encargados de almacenar la energía excedente producida. Estos elementos se disponen en función de la profundidad de descarga máxima, el número de días de autonomía, el consumo energético de las instalaciones y el voltaje de los acumuladores.

Debido a que se cuenta con la posibilidad de suministrarse de la energía eléctrica de la red convencional en caso de avería, únicamente se dispondrán acumuladores para cubrir la demanda eléctrica de un día de trabajo.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto y la disponibilidad de elementos en el mercado, se opta por emplear acumuladores estacionales de 48 V, compuestos por 24 vasos de 2V. Se caracterizan por presentar una buena tolerancia a las descargas lentas diarias, una elevada vida útil, con una profundidad de descarga máxima recomendada del 50%.

Contando con unas necesidades energéticas de 300 kW, se establece la capacidad de descarga  $C_{100}$ , es decir, acumulación de energía para una duración de 100 horas.

$$C_{100} = \frac{E}{D_{max} \times V_{bat}} = \frac{300.000}{0,5 \times 48} = 12.500 \text{ Ah}$$

Donde:

- $D_{max}$ : descarga máxima de los acumuladores (%).
- $V_{bat}$ : tensión de los acumuladores (V).

Dadas las necesidades de almacenamiento, se opta por un acumulador con una capacidad de almacenamiento de  $C_{100} = 4.420 \text{ Ah}$ , por lo que se dispone tres acumuladores en paralelo, con una vida útil superior a 3500 ciclos, que serán dispuestas por el proveedor de la instalación.

De acuerdo con lo expuesto, se dispondrá de una capacidad acumulativa de 13.260 Ah.

#### 7.4.3. Regulador de carga

Para el cálculo del regulador de carga se procede teniendo en cuenta la corriente que deberá soportar el dispositivo, tanto a la entrada como a la salida.

La corriente de entrada al regulador se establece mediante el producto de la corriente de cortocircuito de módulo fotovoltaico por el número de ramas en paralelo del sistema. En adición, se aplicará un coeficiente de seguridad de 1,25.

$$I_{entrada} = 1,25 \times I_{SC,MOD} \times n = 1,25 \times 6,58 \times 30 = 246,75 A$$

Donde:

- n: número de ramas de módulos en paralelo de la instalación.

En el caso de la corriente de salida del regulador, se emplea la siguiente expresión:

$$I_{salida} = \frac{1,25 \times \left(\frac{P_{AC}}{\eta}\right)}{V_{bat}} = \frac{1,25 \times \left(\frac{88.000}{0,95}\right)}{48} = 2.412,28 A$$

Donde:

- $V_{bat}$ : tensión del acumulador (V).
- $\eta$ : rendimiento del regulador.

#### 7.4.4. Inversor-cargador

Para conocer la potencia requerida del inversor se establece, sobre las necesidades de potencia de la planta, un margen de seguridad del 10%. De esta forma, en caso de sobrepasarse la potencia máxima establecida, este corta el suministro, protegiendo de esta manera el deterioro de los componentes constituyentes.

$$P_{inv} = 1,10 \times P_{AC} = 1,10 \times 88 = 96,8 kW$$

Donde:

- $P_{inv}$ : potencia del inversor (W).
- $P_{AC}$ : potencia de los elementos de corriente alterna (W).

Atendiendo a la disponibilidad de equipos en el mercado, se opta por un equipo de 110 kW de potencia, con tensión nominal de salida de 400 V en corriente alterna, frecuencia de 50/60 Hz e intensidad nominal de 145 A, con una intensidad de cortocircuito de 240 A. En la Tabla 57 se recogen las principales características técnicas del dispositivo.

Tabla 60. Características técnicas del inversor-cargador.

CARACTERÍSTICA	VALOR
Tensión máxima punto máxima potencia (MPP)	850 V
Tensión mínima punto máxima potencia (MPP)	570 V
Tensión máxima de entrada	1.100 V
Intensidad máxima de entrada	240 A
Tensión nominal salida	400 V
Frecuencia nominal salida	50/60 Hz
Intensidad máxima salida	145 A

Fuente. Ingecon sun.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo X. Estudio de impacto ambiental**

## ANEJO X. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Objeto de estudio .....	1
2. Descripción del proyecto y la zona .....	1
3. Identificación de impactos y su incidencia en el medio .....	2
3.1. Impactos derivados de la construcción .....	2
3.1.1. Impactos sobre la atmósfera.....	2
3.1.2. Impactos sobre el suelo y las aguas .....	2
3.1.3. Impactos sobre el paisaje .....	3
3.1.4. Impactos sobre la flora y la fauna .....	3
3.1.5. Impactos socioeconómicos.....	3
3.2. Impactos derivados de la actividad industrial.....	3
3.2.1. Impactos sobre la atmósfera.....	3
3.2.2. Impactos sobre el suelo y las aguas .....	4
3.2.3. Impactos sobre la fauna y la flora .....	4
3.2.4. Impactos socioeconómicos.....	4
4. Propuesta de prevención y reducción de la contaminación .....	5
5. Conclusión .....	6

## ANEJO X. Estudio de impacto ambiental

### 1. Objeto de estudio

El presente anejo tiene por objeto la evaluación del impacto ambiental generado por la implantación de la maltería en el término municipal de Tiedra (Valladolid) en el paraje conocido como “La Gavia”, así como las consecuencias que esta pudiera producir.

Dado el tipo de proyecto a ejecutar, en conformidad con la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE de 11 de diciembre), la planta se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, de acuerdo con lo dispuesto en el Anexo I, y de ser sometido a evaluación ambiental simplificada de acuerdo con el Anexo II.

Independientemente de no la no obligatoriedad, se expone una memoria ambiental con el fin de identificar y conocer los posibles impactos que puede generar el proyecto, y su incidencia sobre el medio ambiente, con el fin de establecer unas medidas preventivas para minimizar dichos impactos.

### 2. Descripción del proyecto y la zona

El proyecto consiste en la construcción de una maltería en el paraje conocido como “La Gavia”, en el término municipal de Tiedra (Valladolid).

La parcela donde se ubicará la industria cuenta con una superficie de 18000 m<sup>2</sup>, correspondiente a suelo rústico común, actualmente sin edificar. La planta proyectada cubre una superficie edificada de 1.728 m<sup>2</sup>, repartida en las siguientes zonas:

- Nave principal: 30 x 14 m.
- Caseta pesaje: 4 x 4 m.
- Báscula: 16 x 6 m.
- Nave almacenamiento grano: 20 x 40 m.
- Zona de procesado: 15 x 24 m.
- Silos: 12 x 3 m.

La parcela cuenta con todas las instalaciones requeridas para la implantación de la industria, tales como carreteras, alumbrado, agua potable, alcantarillado, red de suministro de energía eléctrica, etc.

La climatología del lugar se encuentra en el clima mediterráneo continental caracterizado por inviernos fríos largos y fríos, con temperaturas mínimas de -11,8°C; y veranos cortos, secos y cálidos con máximas de 39,4°C.

La maltería procesará 832 t de cebada anuales, con una producción de malta estimada en 665,6 t anuales.

Finalmente, la distribución se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Documento II. Planos, en el cual se refleja también la disposición de placas solares fotovoltaicas para el abastecimiento eléctrico.

### **3. Identificación de impactos y su incidencia en el medio**

En la identificación de los impactos producidos se deben diferenciar los derivados del proceso de construcción y puesta en marcha del proyecto, de los derivados del posterior desarrollo de la actividad productiva. En este apartado se definen independientemente, valorando su influencia en el medio en diversos aspectos.

#### **3.1. Impactos derivados de la construcción**

##### **3.1.1. Impactos sobre la atmósfera**

En la fase de construcción se identifica contaminación atmosférica como consecuencia de:

- Emisión de partículas sólidas y gases:
  - Polvo: procedentes de las operaciones de excavación del terreno y el trasiego de la maquinaria en la parcela, así como de la carga y descarga de materiales.
  - Gases: procedentes de la combustión de los motores de la maquinaria empleada para la construcción, a lo cual debe añadirse la generación de olores.

El impacto derivado de las emisiones mencionadas se considera mínimo debido a la temporalidad de la situación y reversibles a corto plazo. Además, son emisiones difícilmente reducibles.

- Contaminación acústica: la generación de ruidos deriva de:
  - Motores de la maquinaria.
  - El funcionamiento de los equipos mecánicos.
  - El movimiento de los operarios y los vehículos por la parcela y alrededores.

Estas operaciones conllevan molestias en la zona de construcción de la planta y sus proximidades, si bien, se trata de impactos temporales, los cuales cesará al concluir la fase constructiva.

##### **3.1.2. Impactos sobre el suelo y las aguas**

Durante la fase de construcción de la planta se producirá contaminación del suelo y las aguas debido a la generación de residuos. Los residuos generados se detallan a continuación:

- Tierra y material orgánico removido en el movimiento de la tierra para la realización de cimentaciones y ejecución de elementos enterrados.
- Restos de materiales de obra como bloques de termoarcilla, sacos de cemento, de cal, hierros, cristales, pallets, etc.
- Restos producidos por la utilización de maquinaria, como aceites, piezas estropeadas y herramientas.

- Residuos generados por los operarios de la obra, como papeles, plásticos o restos orgánicos.

Nuevamente, la presente generación de residuos presenta un carácter temporal e irreversible, y supone un volumen importante, por lo que pueden producir un impacto negativo sobre el suelo y las aguas del medio. En consecuencia, deben tomarse medidas para ser gestionados adecuadamente, evitando la producción de contaminación en los suelos y aguas del medio en el que se pretende llevar a cabo el proyecto.

### **3.1.3. Impactos sobre el paisaje**

La construcción de una nueva infraestructura produce una variación del paisaje. Esto supone un impacto a largo plazo, el cual no se considera de gran relevancia al ubicarse en una zona en la que ya se han ubicado construcciones similares previamente.

Adicionalmente, para el diseño de la construcción, se ha tenido en cuenta la integración de la nave en el paisaje, así como los requerimientos municipales, para producir el menor impacto posible sobre el mismo.

### **3.1.4. Impactos sobre la flora y la fauna**

No se considera un impacto sobre la fauna y flora de forma directa, debido a que la realización de la industria se encuentra en una zona urbanizable, en la cual, la construcción de otro edificio no supone un impacto significativo en la fauna al no modificar las condiciones actuales.

### **3.1.5. Impactos socioeconómicos**

La construcción de la industria genera un impacto socioeconómico de forma directa, debido a la generación empleo mediante la contratación de operarios para las labores de construcción; así como de forma indirecta, por la adquisición de materiales, alquiler de maquinaria y servicios auxiliares. Por tanto, la proyección de la industria supone un impacto positivo al promover el empleo y desarrollo económico de la zona.

## **3.2. Impactos derivados de la actividad industrial**

### **3.2.1. Impactos sobre la atmósfera**

La actividad industrial genera los siguientes impactos sobre la atmósfera:

- Emisión de ruido por el movimiento de los vehículos de transporte de materias primas, de producto terminado, los empleados en las instalaciones y el propio funcionamiento de los diferentes equipos.  
El ruido emitido se encuentra dentro de los límites legales, ya que toda la maquinaria cumple con la normativa vigente, evitando así cualquier impacto sobre el medio y asegurando el bienestar de todos los operarios y trabajadores de la industria.
- La recepción de materias primas y la expedición del producto terminado, también, genera un impacto ambiental sobre la atmósfera, debido a la emisión polvo procedente de la manipulación de los productos.



Dada la naturaleza del emplazamiento, no se consideran impactos ambientales relevantes.

### **3.2.2. Impactos sobre el suelo y las aguas**

En el presente apartado, se detallan los principales residuos generados durante el desarrollo de la actividad productiva de la planta, los cuales pueden derivar en un impacto sobre el suelo y las aguas del medio, así como su almacenamiento y gestión por parte de la planta.

#### **3.2.2.1. Vertidos líquidos**

Los efluentes líquidos de la maltería proceden, principalmente, de la operación de humectación de la cebada, seguida de las operaciones de limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones de la planta.

Bajo esta denominación se engloban también los vertidos de las aguas sanitarias, procedentes de los desagües de aseos, vestuarios, lavamanos, etc. Las aguas de la humectación se caracterizan por la presencia de elementos sólidos orgánicos procedentes de los granos, los cuales serán filtrados. Dichas aguas serán conducidas, a través de una red de saneamiento individual, hasta la red municipal.

Las aguas de limpieza de las instalaciones contienen también detergentes y desinfectantes. Estas aguas junto con las aguas residuales procedentes de vestuarios y aseos y el laboratorio, se verterán a la red de saneamiento municipal para su tratamiento.

#### **3.2.2.2. Residuos sólidos**

Bajo la denominación de residuos sólidos se engloban los granos y restos descartados durante la operación de selección, así como las raicillas eliminadas tras el tostado. Estos subproductos se almacenan en sacos hasta su expedición, la cual realiza la empresa compradora del subproducto.

También, se generan residuos de plástico, madera, papel y cartón, procedentes del embalaje y los envases de productos de limpieza, así como de los materiales de etiquetado. Dichos residuos sólidos se acopian en el almacén de materias primas auxiliares, hasta que son recogidos por la empresa pertinente.

### **3.2.3. Impactos sobre la fauna y la flora**

No existe un impacto relevante sobre la flora y fauna derivado de la actividad industrial, ya que la industria está ubicada en una zona caracterizada por la presencia de construcciones similares.

### **3.2.4. Impactos socioeconómicos**

El impacto socioeconómico derivado de la actividad industrial supone un impacto positivo en el ámbito socioeconómico, debido a que la actividad

fomenta la creación de empleo, favoreciendo el asentamiento y el desarrollo económico del propio municipio.

#### **4. Propuesta de prevención y reducción de la contaminación**

Con objeto de minimizar los efectos negativos derivados de la ejecución y desarrollo del proyecto expuestos con anterioridad, se lleva a cabo el establecimiento de una medidas.

##### **4.1. Medidas en la fase de construcción**

- Gestión de residuos de la construcción y demolición de forma adecuada según lo establecido en la legislación, con su recogida y transporte a vertederos autorizados.
- Reducción de las molestias producidas por el ruido, definiendo horarios de trabajo diurnos y organizando el uso de maquinaria para reducir el nivel conjunto de emisiones acústicas producidas simultáneamente.
- Control de la emisión excesiva de polvo en el ambiente, pudiendo tomarse medidas como el riego de la zona de la obra.
- Ceñirse a las normas urbanísticas con objeto de que el diseño exterior no genere impacto en el paisaje, siguiendo las normas de altura máxima y apariencia externa y materiales, en caso de ser necesario, de acuerdo con el Anejo 2. Ficha urbanística.

##### **4.2. Medidas en la fase de explotación**

- Control del ruido mediante la colocación de aislamiento del ruido adecuados según la legislación, así como el uso de las protecciones auditivas para los trabajadores que estén en zonas ruidosas.
- Disminución de los gases de efecto invernadero generados en la quema de combustible mediante la instalación de una caldera de biomasa.
- Gestión de los residuos orgánicos generados, considerados como subproductos, utilizados para la alimentación animal.
- Gestión de residuos inorgánicos, mediante la separación en contenedores por tipología, hasta su recogida por las empresas de reciclaje autorizadas. Los residuos generados por la quema de pellets serán recogidos por la empresa suministradora y se destinarán a la fertilización de las tierras agrícolas y forestales, contribuyendo de esta manera al desarrollo de una economía circular.
- Control de efluentes líquidos, con el fin de reducir su generación en la medida de lo posible.

## 5. Conclusión

La maltería proyectada, en conformidad con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, se excluye de ser sometida a la evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II. Se han identificado impactos e influencias en el medio, en las fases de construcción y en la fase de explotación del proyecto, concluyendo que no se produce un impacto negativo sobre la zona.

Esta afirmación se ve respaldado por el hecho de que el ligero impacto que pudiera provocar está compensado con el valor económico que supone a la región la construcción de dicha empresa. A pesar de considerar el impacto de forma positiva se deberán seguir minuciosamente las pautas preventivas establecidas para aminorar los impactos negativos en las fases definidas.

El estudiante en el Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Álvaro Imaz Mate, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren en las conclusiones del estudio realizado en el proyecto son correctas.

En Valladolid, a 26 de febrero de 2022



Fdo.: Álvaro Imaz Mate  
Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XI. Programación para la ejecución**

## ANEJO XI. Programación para la ejecución

### 1. Objeto de estudio

En el presente anejo, se expone el programa para la ejecución de las obras del proyecto que se desea construir. Dicha programación se comete con objeto de definir el periodo de tiempo requerido para la ejecución de las obras, las instalaciones y la puesta en marcha de la futura industria.

Para establecer el plan para la ejecución de las obras, el proyecto se subdivide en tareas a las que se les asigna un tiempo de ejecución, calculado en base a la mano de obra, la maquinaria utilizada y las características de cada actividad. De esta forma se pretenden organizar las obras, de forma que la ejecución se ajuste a la programación establecida. Se trata también de orientar al contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización de equipo humano, de maquinaria y de equipos auxiliares, y al promotor de la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución. El contratista contará con la potestad para elaborar un programa de trabajos que adapte la ejecución de las obras e instalaciones a sus medios y manera de trabajar, siempre que la duración este acotada a los límites establecidos por el proyectista en el plan de obra, no suponiendo bajo ningún concepto un incremento de los riesgos laborales ni del coste.

Para la exposición gráfica de los tiempos requeridos en cada etapa, se recurre a la elaboración de un Diagrama Gantt y Grafo Pert mediante el programa Project Libre.

### 2. Caracterización de las obras

Inicialmente, en la Tabla 1, se lleva a cabo la identificación de las diferentes tareas para la ejecución de las obras:

Tabla 1. Identificación de tareas.

	<b>Tarea</b>	<b>Identificación</b>
1	Consecución de permisos, autorizaciones y licencias	A
2	Replanteo de las obras	B
3	Acondicionamiento del terreno	C
4	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	D
5	Estructuras	E
6	Cubiertas	F
7	Cerramientos: Fachadas y particiones	G
8	Instalaciones	H
9	Instalación fotovoltaica	I
10	Aislamientos e impermeabilizaciones	J

11	Revestimientos y acabados	K
12	Solados y alicatados	L
13	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	M
14	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	N
15	Urbanización interior de la parcela	O
16	Verificación de la obra	P
17	Recepción definitiva de la obra	Q

---

Fuente. Elaboración propia.

### 3. Organización de las obras

La organización de las obras se lleva a cabo mediante la determinación temporal de las actividades.

La duración de cada una de las actividades (duración Pert) se asigna mediante el empleo de tres estimaciones: una estimación optimista (a), definida como el tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo fuese sin contratiempos durante la fase de ejecución; una estimación más probable (m), que especifica el tiempo que normalmente se emplearía en ejecutar la actividad, cuando las circunstancias no son excesivamente favorables ni excesivamente desfavorables; y una estimación pesimista (b), definida como el tiempo máximo durante el cual podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos. La duración Pert de las actividades de obra se establece mediante la siguiente expresión:

$$\text{Duración Pert} = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Para las fechas se ha tenido en cuenta el calendario de festivos nacional y de la Comunidad Autónoma de Castilla y León; y la duración de la jornada laboral, de 8 horas, de lunes a viernes.

#### 3.1. Identificación de precedentes

Para la consecución de las tareas se requiere establecer la prioridad de realización dada la necesidad de que determinadas actividades estén terminadas antes de proceder con la siguiente. Con este fin, se definen en la Tabla 2 las actividades precedentes.

Tabla 2. Identificación de actividades precedentes.

	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Predecesora</b>
A	Consecución de permisos, autorizaciones y licencias	-
B	Replanteo de las obras	A
C	Acondicionamiento del terreno	B
D	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	C
E	Estructuras	D
F	Cubiertas	E
G	Cerramientos: Fachadas y particiones	F
H	Instalaciones	G
I	Instalación fotovoltaica	G
J	Aislamientos e impermeabilizaciones	H
K	Revestimientos y acabados	J
L	Solados y alicatados	K
M	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	L
N	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	L
O	Urbanización interior de la parcela	M, N
P	Verificación de la obra	O
Q	Recepción definitiva de la obra	P

Fuente. Elaboración propia.

### 3.2. Tiempos early y last

La identificación del tiempo requerido para la consecución de las tareas definidas se lleva a cabo mediante las tres estimaciones definidas anteriormente. Estas se recogen en la Tabla 3.

- El tiempo early (más temprano posible), es el tiempo mínimo necesario para finalizar el proyecto (Duración del proyecto). El tiempo early del suceso "j" se calcula sumando a los tiempo early de los sucesos en los que nacen las actividades que finalizan dicho suceso "j", la duración de dichas actividades, eligiendo seguidamente entre todas las sumas de la mayor. Para su cálculo se emplea la siguiente expresión:

$$t_i = \text{máx} [t_i + t_{ij}], \forall_i$$

- El tiempo last (más tarde permisible), es el tiempo más tarde permisible para finalizar el proyecto. El tiempo last de un suceso "i" trata de medir lo más tarde que podemos llegar ese suceso de manera que la duración del proyecto (medida por el tiempo early del suceso final) no retrase en ninguna unidad de tiempo.  
 Para cierto suceso "i" se obtiene restando a los tiempos last de los sucesos en los que finalizan las actividades que nacen en dicho suceso

"i" la duración de dichas actividades eligiendo seguidamente entre todas las diferencias la menor. Para su cálculo se emplea la siguiente expresión:

$$t_i^* = \text{mín} [t_j^* - t_{ji}], \forall_j$$

Tabla 3. Tiempo de las actividades de obra.

	Actividad	Duración Pert	T. early	T. last
A	1-2	40	40	40
B	2-3	3	43	43
C	3-4	10	53	53
D	4-5	12	65	65
E	5-6	35	100	100
F	6-7	7	107	107
G	7-8	31	138	138
H	8-9	18	156	156
I	8-10	5	161	161
J	9-11	3	164	164
K	11-12	10	174	174
L	12-13	15	189	189
M	13-14	15	204	204
N	13-15	17	221	221
O	15-16	7	228	228
P	16-17	1	229	229
Q	17-18	1	230	230

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3. Cálculos de holguras y determinación del camino crítico

El cálculo de las holguras entre de cada una de las actividades de ejecución del proyecto se establecen con el fin de determinar las actividades críticas del programa de ejecución y el camino crítico.

Para ello se realiza, principalmente, el cálculo de las definiciones que se muestran a continuación:

- Tiempo early del suceso inicial ( $t_i$ )
- Tiempo early del suceso final ( $t_j$ )
- Tiempo last del suceso inicial ( $t_i^*$ )
- Tiempo last del suceso final ( $t_j^*$ )
- Duración Pert ( $t_{ij}$ )
- Holgura de un suceso

Es la holgura de un cierto suceso "i", se calcula con la siguiente expresión:

$$H_i = t_i^* - t_i$$

- Holgura total de una actividad  
 La holgura total de una cierta actividad "ij", se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo last del suceso final, el tiempo early del suceso inicial y la duración de la actividad, y viene definida por la siguiente expresión:



$$H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

Las actividades cuya "holgura total" sea cero se denominan: "Actividades Críticas".

- **Holgura libre**

Indica la cantidad de holgura disponible después de haber realizado la actividad, si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos early. La holgura libre se establece mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

- **Holgura independiente**

La holgura independiente de una cierta actividad "ij", se define como el tiempo que resulta de restar al tiempo early del suceso final el tiempo last del suceso inicial y la duración de la actividad.

$$H_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

- **Camino Crítico**

Es la holgura total del suceso (CC), es el tiempo justo que ha de cumplir esa unidad de obra. Por tanto, una vez calculados todos estos parámetros, para cada actividad se puede definir el camino crítico de la obra, el cual se define como el camino por el cual se determina la duración mínima de tiempo para la realización de la obra. Las actividades que estén contenidas en este camino crítico tendrán una holgura nula.

$$H_{ij}^T = 0$$

En la Tabla 4, se muestran todos los resultados obtenidos de acuerdo a las definiciones expuestas anteriormente:

Tabla 4. Cálculo de holguras y determinación del camino crítico.

	<b>Act.</b>	$t_{ij}$	$t_i$	$t_j$	$t_i^*$	$t_j^*$	$H_i$	$H_j$	$H_{ij}^T$	$H_{ij}^L$	$H_{ij}^I$	<b>CC</b>
A	1-2	40	0	40	0	40	0	0	0	0	0	SI
B	2-3	3	40	43	40	43	0	0	0	0	0	SI
C	3-4	10	43	53	43	53	0	0	0	0	0	SI
D	4-5	12	53	65	53	65	0	0	0	0	0	SI
E	5-6	35	65	100	65	100	0	0	0	0	0	SI
F	6-7	7	100	107	100	107	0	0	0	0	0	SI
G	7-8	31	107	138	107	138	0	0	0	0	0	SI
H	8-9	18	138	156	138	156	0	0	0	0	0	SI
I	8-10	5	138	143	138	156	0	13	13	0	0	NO
J	9-11	3	156	159	156	159	0	0	0	0	0	SI
K	11-12	10	159	169	159	169	0	0	0	0	0	SI
L	12-13	15	169	184	169	184	0	0	0	0	0	SI
M	13-14	15	184	199	184	201	0	2	2	0	0	NO
N	13-15	17	184	201	184	201	0	0	0	0	0	SI
O	15-16	7	201	208	201	208	0	0	0	0	0	SI
P	16-17	1	208	209	208	209	0	0	0	0	0	SI
Q	17-18	1	209	210	209	210	0	0	0	0	0	SI

Fuente. Elaboración propia.

Una vez obtenidas las holguras y el camino crítico, se lleva a cabo la representación gráfica de la programación mediante el Diagrama Gantt y el Grafo Pert que se muestran en los siguientes apartados.

### **3.4. Diagrama Gantt**

El diagrama Gantt, también denominado diagrama de barras, es una técnica gráfica basada en la división de un proyecto en actividades industriales que una vez realizadas se concluye el proyecto a ejecutar. Se caracteriza por su simplicidad, la facilidad para mostrar los procesos, realizar una reprogramación, extraer planes de actuación y visualizar rápidamente las fechas de encargo de materiales y avisos, entre otros.

En la Ilustración 1 se refleja el diagrama Gantt correspondiente al proyecto de una maltería en Tiedra (Valladolid).

### **3.5. Grafo Pert**

El grafo Pert (Evaluación de Programas y Revisión Técnica) es un diagrama que consiste en la representación gráfica de todas las tareas a realizar, junto a sus tiempos de comienzo y finalización, e indica el orden en el que deben de efectuarse, definiendo así la dependencia que existe entre cada una de ellas.

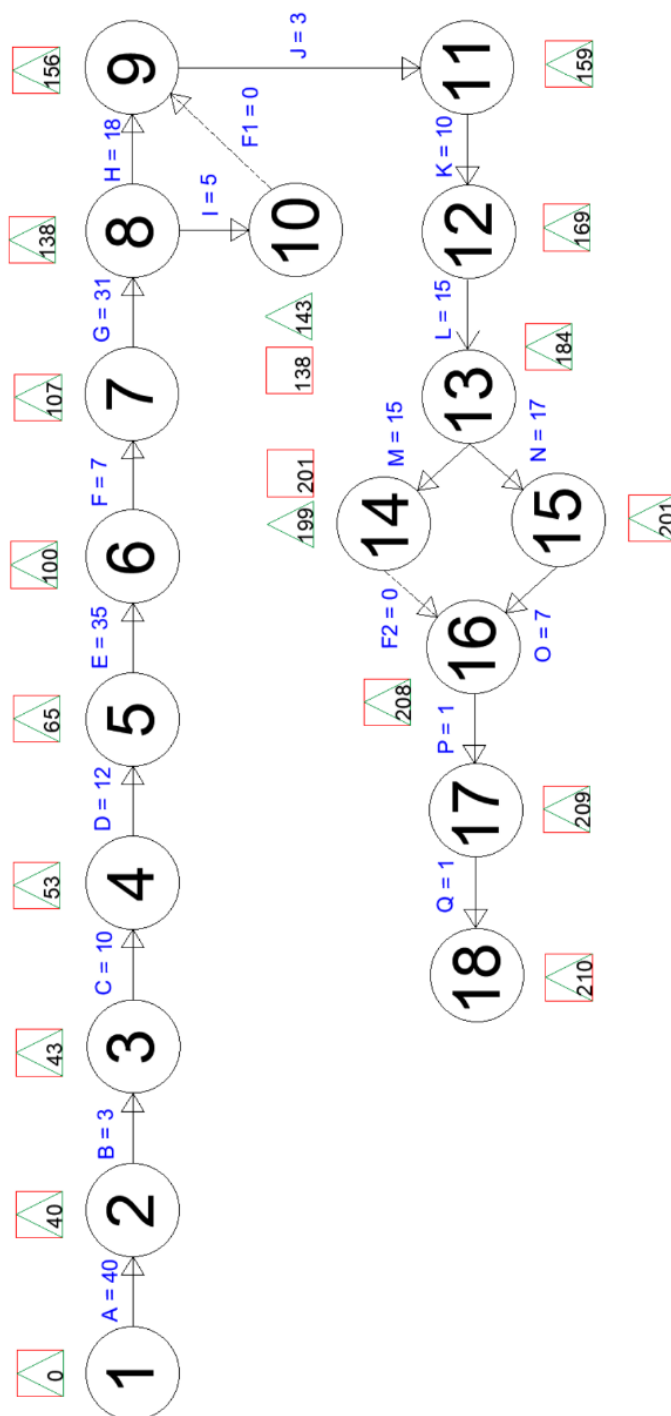


Ilustración 1. Grafo Pert.  
 Fuente. Elaboración propia.

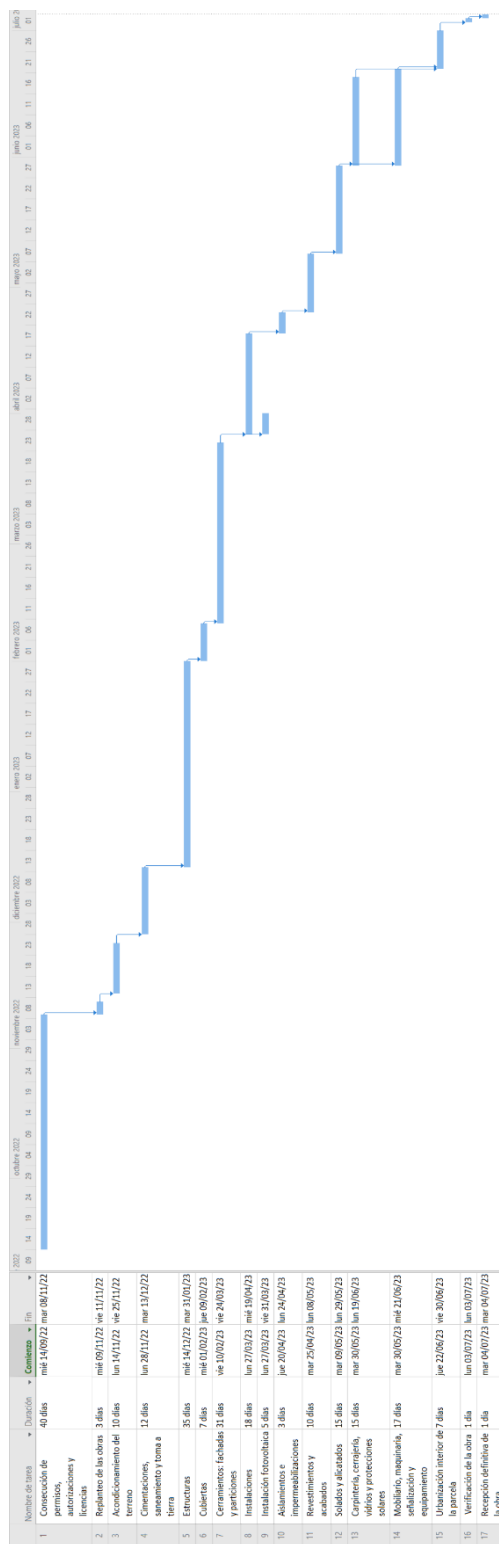


Ilustración 2. Diagrama Gantt

Fuente. Elaboración propia.

## 4. Conclusiones

Finalmente, en conformidad con cálculos y gráficos establecidos para la ejecución de la obra, su duración desde que se solicitan los permisos, autorizaciones y licencias hasta su recepción definitiva será de 201 días laborables, que con la programación realizada teniendo en cuenta el calendario de fiestas nacional y de Castilla y León, dará comienzo el 3 de enero de 2023 y finalizará el 17 de octubre de 2023.

En la Tabla 5 se recogen las fechas de inicio y fin de cada actividad, así como la duración y la actividad o actividades por las que es precedida.

Tabla 5. Fechas de inicio y fin de las actividades, duración, y actividad predecesora para cada una.

	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
A	Consecución de permisos, autorizaciones y licencias	40	mié 14/09/22	mar 08/11/22
B	Replanteo de las obras	3	mié 09/11/22	vie 11/11/22
C	Acondicionamiento del terreno	10	lun 14/11/22	vie 25/11/22
D	Cimentaciones, saneamiento y toma a tierra	12	lun 28/11/22	mar 13/12/22
E	Estructuras	35	mié 14/12/22	mar 31/01/23
F	Cubiertas	7	mié 01/02/23	jue 09/02/23
G	Cerramientos: Fachadas y particiones	31	vie 10/02/23	vie 24/03/23
H	Instalaciones	18	lun 27/03/23	mié 19/04/23
I	Instalación fotovoltaica	5	lun 27/03/23	vie 31/03/23
J	Aislamientos e impermeabilizaciones	3	jue 20/04/23	lun 24/04/23
K	Revestimientos y acabados	10	mar 25/04/23	lun 08/05/23
L	Solados y alicatados	15	mar 09/05/23	lun 29/05/23
M	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	15	mar 30/05/23	lun 19/06/23
N	Mobiliario, maquinaria, señalización y equipamiento	17	mar 30/05/23	mié 21/06/23
O	Urbanización interior de la parcela	7	jue 22/06/23	vie 30/06/23
P	Verificación de la obra	1	lun 03/07/23	lun 03/07/23
Q	Recepción definitiva de la obra	1	mar 04/07/23	mar 04/07/23

Fuente. Elaboración propia.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XII. Estudio de protección contra incendios**

## ÍNDICE ANEJO XII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Objeto de estudio .....	1
1.1. Normativa.....	1
2. Caracterización de los establecimientos industriales.....	2
2.1. Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno.....	2
2.2. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco .....	2
2.3. Sectorización.....	5
2.4. Materiales.....	5
2.5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes .....	6
2.6. Estabilidad al fuego de la cubierta ligera.....	6
2.7. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento .....	6
2.8. Evacuación de los establecimientos industriales .....	6
2.9. Riesgo de fuego forestal.....	7
3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.....	7
3.1. Sistemas automáticos de detección de incendios.....	7
3.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.....	7
3.3. Sistemas de comunicación de alarma .....	7
3.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....	7
3.5. Sistemas de hidrantes exteriores.....	7
3.6. Extintores de incendios.....	8
3.7. Sistemas de bocas de incendio equipadas .....	8
3.8. Otros sistemas.....	8
3.9. Sistemas de alumbrado de emergencia.....	8
3.10. Señalización .....	9
4. Medidas de prevención contra incendios.....	9
5. Conclusiones.....	10



## ANEJO XII. Estudio de protección contra incendios

### 1. Objeto de estudio

El presente anejo tiene por objeto sentar las reglas y procedimientos que permiten cometer las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. De esta manera, se consigue en la planta a proyectar, prevenir su aparición y en caso de que se diera esta situación, proveer de un nivel de seguridad adecuado.

#### 1.1. Normativa

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo que establecerá las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de la Edificación. Consecuentemente, son de aplicación las siguientes normativas:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

El Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

El objetivo de este Reglamento busca establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, así como prevenir su aparición y dar respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse limitando su propagación y posibilidad de extinción. Todo esto con el fin de anular los daños o pérdidas que los incendios puedan producir a personas o bienes.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio. Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, y minimizar los daños o pérdidas que puedan generar.

Este reglamento se aplicará, con carácter complementario, a las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos de ellas, las cuales serán de completa aplicación en su campo. Esta norma es objeto de aplicación en el presente proyecto de acuerdo con la citada definición: "se consideran industrias, a los efectos de la presente Ley, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y

embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados”.

- El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación.

Esta norma se aplica en edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación.

El Documento Básico de Seguridad en caso de incendio, tiene como objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

## 2. Caracterización de los establecimientos industriales

### 2.1. Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Teniendo en cuenta las descripciones del “Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre”, el establecimiento industrial se clasifica por su configuración y ubicación con relación a su entorno con un tipo C, al cumplir la siguiente descripción:

- TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, 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.

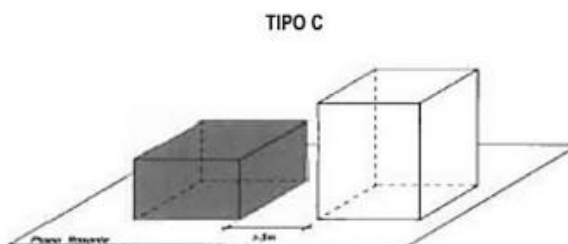


Ilustración 1. Descripción del establecimiento industrial Tipo C.

### 2.2. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Para proceder con los cálculos se divide la edificación en sectores de incendio de la siguiente manera:

- Sector 1: Constituido por el edificio principal, donde se incluyen: el laboratorio, la oficina, los aseos y vestuarios, la sala de descanso, el almacén de producto terminado, la sala de máquinas, el almacén de materias primas auxiliares, el área de ensacado y embalado y el área de tostado. La superficie total construida es de 420 m<sup>2</sup>.
- Sector 2: Constituido por la zona de pesaje y recepción de materia prima, donde se incluye la caseta de pesaje. La superficie total construida es de 16 m<sup>2</sup>.
- Sector 3: Constituido por la zona de almacenamiento de grano y la zona de selección de granos. La superficie total construida es de 848 m<sup>2</sup>.
- Sector 4: Constituido por la zona de producción, la cual alberga el sistema modular de procesado. La superficie total construida es de 360 m<sup>2</sup>.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará calculando la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio, aplicando las siguientes expresiones:

- Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \times S_i \times C_i \times h_i}{A} \times R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

- Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \times S_i \times C_i \times h_i}{A} \times R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Dónde:

- Q<sub>s</sub>: 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<sub>i</sub>: 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.
- q<sub>si</sub>: 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>.
- q<sub>vi</sub>: 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>.
- S<sub>i</sub>: superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q<sub>si</sub> diferente, en m<sup>2</sup>.
- s<sub>i</sub>: superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

- $h_i$ : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, ( $i$ ), en m.
- $R_a$ : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación ( $R_a$ ) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.
- $A$ : superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en  $m^2$ .

Tabla 1. Datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector 1.

<b>SECTOR 1</b>	<b><math>q_{si}</math></b>	<b><math>q_{vi}</math></b>	<b><math>S_i/s_i</math></b>	<b><math>C_i</math></b>	<b><math>h_i</math></b>	<b><math>R_a</math></b>	<b><math>Q_s</math></b>
Laboratorio	500	-	16,44	1,3	-	1,0	25,44
Oficina	600	-	22,14	1,0	-	1,0	31,63
Aseos y vestuarios	100	-	10,98	1,0	-	1,0	2,61
Sala descanso	600	-	16,82	1,0	-	1,0	24,03
Almacén de producto terminado	1.000	-	115,95	1,3	3,5	1,0	1256,13
Sala de máquinas	200	-	9,40	1,3	-	1,0	5,82
Almacén de materias primas auxiliares	-	800	11,8	1,3	2	1,5	87,66
Área de ensacado y embalado	800	-	54,91	1,0	-	1,0	104,59
Área de tostado	400	-	108,61	1,0	-	1,0	103,44
<b><math>Q_s</math> (MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>1641,34</b>		<b>RIESGO MEDIO</b>			<b>GRADO 4</b>	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 2. Datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida para el sector 2.

<b>SECTOR 2</b>	<b><math>q_{si}</math></b>	<b><math>q_{vi}</math></b>	<b><math>S_i/s_i</math></b>	<b><math>C_i</math></b>	<b><math>h_i</math></b>	<b><math>R_a</math></b>	<b><math>Q_s</math></b>
Caseta de pesaje	600	-	14,44	1,0	-	1,0	20,63
<b><math>Q_s</math> (MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>20,63</b>		<b>RIESGO BAJO</b>			<b>GRADO 1</b>	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3. Datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida para el sector 3.

<b>SECTOR 3</b>	<b><math>q_{si}</math></b>	<b><math>q_{vi}</math></b>	<b><math>S_i/s_i</math></b>	<b><math>C_i</math></b>	<b><math>h_i</math></b>	<b><math>R_a</math></b>	<b><math>Q_s</math></b>
Nave almacén grano	3.400	-	794,41	1,0	-	1,0	3185,13
Selección grano	1.700	-	48,00	1,0	-	1,6	153,96
<b><math>Q_s</math> (MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>3.339,09</b>		<b>RIESGO MEDIO</b>			<b>GRADO 5</b>	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 4. Datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida para el sector 4.

SECTOR 4	$q_{si}$	$q_{vi}$	$S_i / s_i$	$C_i$	$h_i$	$R_a$	$Q_s$
Sistema modular de procesado	40	-	360,00	1,0	-	1,0	40,00
$Q_s$ (MJ/m <sup>2</sup> )	40,00		RIESGO BAJO			GRADO 1	

Fuente. Elaboración propia.

### 2.3. Sectorización

Según el Real Decreto 2267/2004 por el que se establece el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, el edificio de la industria a proyectar pertenece al tipo C. La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio es:

- Sector 1: Para un edificio tipo C, con riesgo medio de grado 4, se permite construir una superficie de hasta 4.000 m<sup>2</sup>. El sector 1 de la industria tiene 420,00 m<sup>2</sup>, por lo que cumple.
- Sector 2: Para un edificio tipo C, con riesgo bajo de grado 1, se permite construir sin límite, por lo que se cumple la norma.
- Sector 3: Para un edificio tipo C, con riesgo medio de grado 5, se permite construir una superficie de hasta 3.500 m<sup>2</sup>. El sector 1 de la industria tiene 848,00 m<sup>2</sup>, por lo que cumple.
- Sector 4: Para un edificio tipo C, con riesgo bajo de grado 1, se permite construir sin límite, por lo que se cumple la norma.

Cabe afirmar por lo tanto que se cumple la normativa en todos los sectores de incendio establecidos.

### 2.4. Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”. Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del mercado “CE” que les sea aplicable.

Los materiales que se podrán utilizar en esta edificación, teniendo en cuenta los criterios expuestos anteriormente, son:

- Productos para revestimiento de paredes: M0, M1 o M2.
- Productos para revestimiento de suelos: M0, M1 o M2.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta: B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas: C-s3d0 (M2) o más favorables.
- Productos incluidos en paredes y cerramientos: EI 30 (RF-30). - Otros productos: los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable.

## **2.5. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

Para los establecimientos TIPO C y nivel de riesgo intrínseco MEDIO, la resistencia al fuego será R 60 (EF- 60).

Esta resistencia deberá conseguirse con la aplicación de pintura intumescente. Según el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales” (Art. 4.3 del anejo II).

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 será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

## **2.6. Estabilidad al fuego de la cubierta ligera**

En un edificio TIPO C sobre rasante con riesgo MEDIO, la cubierta ligera tendrá una estabilidad al fuego de al menos R15 (EF-15).

## **2.7. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento**

Entre zonas los elementos deberán tener una resistencia al fuego de EI 180.

## **2.8. Evacuación de los establecimientos industriales**

La ocupación de los establecimientos industriales es de 4 personas, lo que multiplicado por el factor 1,1, hace que el valor P de la norma sea 5.

- Para el sector 1 (riesgo MEDIO), se debe disponer de 1 salida de evacuación cada 35 metros. La salida está ubicada en la entrada al almacén de producto terminado.
- Para el sector 2 (riesgo BAJO), se debe disponer de 1 salida de evacuación cada 50 metros. La salida se ubica en la puerta de acceso a la caseta de pesaje.
- Para el sector 3 (riesgo MEDIO), se debe disponer de 1 salida de evacuación cada 35 metros. La salida se ubica en la puerta de acceso a la nave.

- Para el sector 4 (riesgo BAJO), se debe disponer de 1 salida de evacuación cada 50 metros. La salida se ubica en la puerta de acceso al área.

## **2.9. 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).

## **3. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios**

Según el artículo 1, del anexo III del RSCIEI, todos los apartados, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado por el Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Además, deberán cumplir la Directiva Europea de Productos de la Construcción desarrollada a través del Real Decreto 1328/1995 y posteriores resoluciones, donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del marcado CE.

### **3.1. Sistemas automáticos de detección de incendios**

No se exigen al ser un edificio tipo C con riesgo intrínseco medio y superficie total construida menor de 3.000 m<sup>2</sup>.

### **3.2. Sistemas manuales de alarma de incendio**

Se instalan sistemas manuales de alarma de incendio en los cuatro sectores puesto que no se utilizan sistemas de detección de incendios automáticos. Se sitúa un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

Por lo tanto, se instalarán:

- En el sector 1 pulsadores manuales de alarma de incendio: uno junto a la salida de emergencia y otro junto a la salida de la zona de tostado.
- En los sectores 2, 3 y 4, se instalarán junto a la salida.

### **3.3. Sistemas de comunicación de alarma**

No se exigen al tener una superficie construida menor de 10.000 m<sup>2</sup>.

### **3.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios**

No se aplica al no ser necesaria ninguna de las instalaciones nombradas.

### **3.5. Sistemas de hidrantes exteriores**

No se aplica al ser un edificio de tipo C menor de 3500 m<sup>2</sup>.

### **3.6. Extintores de incendios**

Se deben instalar extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio. 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 15 m.

Se fijarán a sujeciones verticales de manera que la parte superior del extintor este como máximo a 1,70 metros del suelo.

En los sectores con grado intrínseco medio se debe instalar un extintor hasta 400 m<sup>2</sup>, y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>, o fracción en exceso. De acuerdo con lo expuesto, se instalarán al menos 2 extintores de polvo de 9 kg con eficacia mínima 21 A 113 B.

En el sector 1 y 3, correspondientes con la descripción anterior, se dispondrán dos extintores. Para el primer sector, uno en la zona de tostado y otro junto a la salida de emergencia; para el sector 3, se dispondrá uno al lado de cada salida.

En los sectores 2 y 4, con grado intrínseco bajo se puede instalar únicamente un extintor de polvo de 9 kg con eficacia 21A 113 B, dado que la superficie es menor de 600 m<sup>2</sup>. Se instalarán junto a las respectivas salidas.

### **3.7. Sistemas de bocas de incendio equipadas**

Están ubicados en edificios de tipo C, con nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

Conforme con lo expuesto, dado que ningún edificio supera la superficie establecida, no se requiere la instalación de BIE.

### **3.8. Otros sistemas**

No se exige la instalación de sistemas de columna seca al tener una altura de evacuación menor de 15 m. No se exige la instalación de rociadores automáticos de agua al ser un edificio tipo C con nivel intrínseco medio y superficie total menor de 3.500 m<sup>2</sup>. No se exigen sistemas de agua pulverizada, ni de espuma física, ni de extinción por polvo o por agentes gaseosos.

### **3.9. Sistemas de alumbrado de emergencia**

No se exige una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación de los sectores de incendio debido a que el edificio industrial se encuentra situado en la planta de rasante y la ocupación es menor de 10 personas.

Los alumbrados de emergencia se establecerán en los espacios donde estén instalados los cuadros que controlan los procesos del establecimiento industrial y el sistema de protección contra incendios. Este alumbrado será fijo, provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del alumbrado general o cuando la tensión baje al menos un



70% de su valor nominal de servicio. Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo y la luminancia será como mínimo de 5 lx.

Con el fin de aumentar la seguridad, se instalará al menos una luminaria de emergencia en cada área de la industria.

### 3.10. Señalización

Se señalizarán las salidas de emergencia correspondientes al recorrido de evacuación, así como los sistemas manuales de protección contra incendios empleados en la industria. Dichas señales deberán cumplir los requerimientos estipulados por las normas UNE 23003, UNE 23034 y UNE 23035.



Ilustración 2. Señalizaciones de emergencia.

## 4. Medidas de prevención contra incendios

En el presente apartado, con objeto de reducir las posibilidades de producción de incendios, se establecen las siguientes medidas:

- Prohibido fumar en todo el recinto industrial tanto interior como exterior.
- Mantener la industria en las mejores condiciones higiénicas posibles.
- Impedir la presencia simultánea de focos de ignición y materiales combustibles
- Inspeccionar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral. Si es posible, desconectar los aparatos eléctricos que no sean necesarios que se mantengan conectados.
- Al manipular productos inflamables, se extremarán las precauciones, aplicando la ficha de seguridad del producto y leyendo su etiqueta.
- Todos los elementos de protección contra incendios se verificarán y revisarán periódicamente durante toda la vida útil de las instalaciones, las operaciones de mantenimiento de todos los elementos de protección y el control de los equipos móviles lo realizará personal cualificado de mantenimiento.
- Inspecciones periódicas a realizar durante la vida útil del edificio:
  - Maquinaria.
  - Equipos eléctricos, cables y cuadros de mando.
  - Equipos de extinción.
  - Estado general de la planta (orden y limpieza).
  - Sistemas de calefacción y ventilación.
  - Depósitos combustibles.

La planta dispondrá de fichas de chequeo, para llevar a cabo un registro de las inspecciones nombradas, las cuales contarán con los siguientes aspectos: la

fecha de revisión, las anomalías presentes encontradas, las características técnicas del equipo y el suministrador o instalador de éste.

En adición al cumplimiento de las medidas de protección contra incendios expuestas, el factor humano juega un papel fundamental; consecuentemente, es importante concienciar a los trabajadores y personas ajenas a la industria de los riesgos y daños, físicos y materiales, que puede causar la producción de un incendio.

## **5. Conclusiones**

Siguiendo la normativa actual, el edificio es de tipo C en cuanto a su estructura, y tiene un riesgo intrínseco medio grado 5. Está dividido en cuatro sectores de incendio, el sector 1 con riesgo intrínseco medio grado 4, el sector 2 con riesgo intrínseco bajo grado 1, el sector 3 con riesgo intrínseco medio grado 5 y el sector 4 con riesgo intrínseco bajo grado 1. Con estas características se realiza una instalación de protección contra incendios que consta de sistemas manuales de alarma y sirenas acústicas interiores (una sirena acústica asociada a cada pulsador manual), extintores de polvo (2 en los sectores 1 y 3, 1 en los sectores 2 y 4), alumbrado de emergencia y señalización de los elementos. La ubicación de estos elementos, así como los recorridos de evacuación, están definidos en el Documento II. Planos, en el Plano de Instalación de protección contra incendios. Además, se han establecido unas medidas de prevención, para minimizar la probabilidad de producción de incendios.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XIII. Estudio de protección contra el ruido**

# ÍNDICE ANEJO XIII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

1. Objeto de estudio .....	1
2. Perturbaciones por ruidos .....	1
3. Aislamiento acústico de las edificaciones .....	2
3.1. Elementos constructivos.....	2
3.1.1. Elementos constructivos verticales .....	3
3.1.2. Elementos constructivos horizontales – inclinados.....	3
4. Conclusiones.....	3

## ANEJO XIII. Estudio de protección contra el ruido

### 1. Objeto de estudio

El presente anejo tiene por objeto el estudio acústico del proyecto, para limitar el ruido y sus efectos con el fin de preservar la salud de los trabajadores.

Para ello se va a realizar un estudio de los elementos que causan más impacto acústico para poder reducir los niveles en la medida de lo posible, y se analizará el grado de insonorización de la industria, comprobando el aislamiento adoptado.

La normativa vigente aplicada es la siguiente:

- Documento Básico protección frente al ruido (DB-HR) del Código Técnico de la Edificación.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

### 2. Perturbaciones por ruidos

En el Documento Básico (DB-HR Protección contra el ruido) especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido. En la Tabla 1 se recogen los niveles máximos de ruido según el tipo de zona.

Tabla 1. Nivel máximo en dBA según tipo de zona.

Zona	Día	Noche
Zona de equipamiento sanitario	45	55
Zona de viviendas, oficinas y servicios terciarios	55	45
Zonas de actividades comerciales	65	55
Zonas industriales de almacenes	70	55

Fuente. DB-HR.

Se entiende por "Día" al periodo comprendido entre 8:00 y las 20:00 horas y las restantes horas corresponden al periodo "Noche".

Descripción de las áreas acústicas exteriores:

- Tipo 1. Área de silencio. Zona de alta sensibilidad que comprende los sectores del territorio que requieren una protección muy alta contra el ruido.
- Tipo 2. Área levemente ruidosa. Zona de considerable sensibilidad acústica. Comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido.
- Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa. Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren de una

protección media contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con uso de oficinas o servicios.

- Tipo 4. Área ruidosa. 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 aquellas zonas con un predominio uso industrial.

La industria tendrá un nivel máximo de 70 dB. La medición del ruido se deberá realizar con sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20-463-90 y será aplicable tanto para ruidos emitidos como transmitidos, en el lugar en el que sea más alto y cuando las molestias sean más acusadas.

Para la toma de las medidas se tienen que llevar a cabo las siguientes condiciones:

- Las medidas en el exterior de la fuente emisora se realizará a 1,20 metros sobre el suelo y a 1,50 metros de la fachada o línea de la propiedad de la actividad que resulte afectada.  
Cuando exista valla o elemento de separación exterior de la propiedad donde se ubica la fuente de ruido, con respecto a la zona de dominio público (calle) o privado (propiedad adyacente), las mediciones se realizarán a nivel del límite de las propiedades.
- Las medidas en el interior del local receptor se realizarán por lo menos a 1,20 metros de distancia del suelo y de las paredes, a 1,50 metros de las ventanas, o en todo caso en el centro del local. Todo ello realizado con las puertas y ventanas cerradas para eliminar cualquier ruido interior del propio local, con el objeto de que el ruido del fondo sea el mínimo posible.

### **3. Aislamiento acústico de las edificaciones**

Este proyecto cumple con los límites máximos establecidos cumpliendo la normativa vigente indicada anteriormente.

Las estructuras poseen un aislamiento necesario para evitar superar los límites establecidos tanto en el exterior como en el interior. Las instalaciones y maquinarias se ubicarán de forma que no superen los límites sonoros establecidos, evitando así molestias a los edificios cercanos. A fin de evitar la transmisión de ruido y las vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen, las instalaciones y las salas de la nave a estudio en el proyecto cumplen todo lo escrito en la norma.

#### **3.1. 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.

A continuación, se exponen los elementos constructivos verticales y los elementos horizontales o inclinados empleados en la construcción de la planta industrial, y que actúan como aislante acústico de la misma.

### **3.1.1. Elementos constructivos verticales**

Se realizará un aislamiento acústico adecuado tanto en las particiones interiores de la industria como en las fachadas exteriores.

Los elementos constructivos verticales en el caso de la nave principal se llevarán a cabo en panel sándwich, tanto las fachadas exteriores como las compartimentaciones interiores.

En el caso de la nave de almacenamiento de grano, se dispondrá un muro autoportante de hormigón armado hasta la altura de 5m, a partir de la cual se completarán los recubrimientos con panel sándwich.

En el Anejo VI. Ingeniería del Diseño, se exponen más detalladamente las características de los materiales empleados en cada división vertical de la industria.

### **3.1.2. Elementos constructivos horizontales – inclinados**

Tanto las cubiertas como los falsos techos de la industria se construirán con paneles tipo sándwich aportando a la misma un correcto aislamiento tanto acústico como térmico.

Se dispondrán también zonas en las que el panel sándwich será sustituido por paneles translúcidos de policarbonato celular.

En el Anejo VI. Ingeniería del Diseño, se exponen más detalladamente las características de los materiales empleados para los elementos horizontales-inclinados de la industria.

## **4. Conclusiones**

Todos los materiales utilizados se han tenido en cuenta para ofrecer un aislamiento adecuado a la norma y a la calidad de vida de las personas que trabajan en la fábrica.

Los aislantes elegidos ofrecen un aislamiento acústico óptimo que unido a un espesor considerable ofrecen unas características aislantes adecuadas.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XIV. Estudio de eficiencia energética**



# ÍNDICE ANEJO XIV. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. Introducción.....	1
2. Aplicación del CTE DB HE .....	1
3. DB HE 0. Limitaciones del consumo energético .....	2
4. DB HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética.....	2
5. DB HE 2. Condiciones de las instalaciones térmicas.....	3
6. DB HE 3. Condiciones de las instalaciones de iluminación .....	3
7. DB HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria .....	3
8. DB HE 5. Generación mínima de energía eléctrica .....	3
9. Conclusiones.....	4

## ANEJO XIV. Estudio de eficiencia energética

### 1. Introducción

El gasto energético es uno de los gastos más importantes en la industria, motivo por el cual es importante concienciar de lo que supone este consumo para poder reducirlo y así tener una eficiencia energética.

El objetivo que se busca en este anejo consiste en buscar un rendimiento energético óptimo para cada proceso utilizando la cantidad de energía precisa y que no suponga disminución de la calidad ni de la productividad.

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir el requisito básico de ahorro de energía, aplicando las secciones del documento que corresponden con estas exigencias básicas HE0 - HE5.

Según el 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 asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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. Aplicación del CTE DB HE

Los factores a tener en cuenta en el estudio energético son la cultura energética, el control energético, la innovación tecnológica y el mantenimiento. El índice de Eficiencia Energética es la media ponderada de todos estos índices, siendo el de mantenimiento el de mayor importancia.

- Cultura energética: Análisis del nivel de información existente en la organización, la formación interna y la política de empresa en el ámbito de la eficiencia energética.
- Control energético: Análisis del nivel de gestión de gasto energético a través de la aplicación de métodos de medición y la implantación de procesos administrativos adecuados.

- Innovación tecnológica: Valoración del grado de actuación en la industria en lo referido a medios técnicos aplicados en las instalaciones de producción y en servicios generales.
- Mantenimiento: Determinación del nivel de sensibilidad que existe en la empresa en el mantenimiento los diferentes equipamientos utilizados con el objetivo de obtener el rendimiento óptimo desde el punto de vista de la eficiencia energética.

### **3. DB HE 0. Limitaciones del consumo energético**

Este apartado corresponde con la sección HE-0 del Documento Básico de Ahorro de Energía, el cual nos indica que el consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación y del uso del edificio.

El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables. Según dicha sección se excluye su aplicación en edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética.

Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.

### **4. DB HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética**

Según la sección HE-1 de Documento Básico de Ahorro de Energía, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

Dicha sección también excluye del ámbito de aplicación a edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética.

## **5. DB HE 2. Condiciones de las instalaciones térmicas**

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

El presente proyecto se engloba dentro del ámbito de aplicación del RITE, al contarse con instalaciones térmicas fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria).

En el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones, se calculan las instalaciones térmicas, siguiendo las indicaciones exigidas por el RITE, en aquellos casos que es necesario, con lo que se cumple con la exigencia básica HE-2.

## **6. DB HE 3. Condiciones de las instalaciones de iluminación**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

El presente proyecto se excluye del ámbito de aplicación de la presente sección por ser un edificio industrial.

## **7. DB HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

El presente proyecto se excluye del ámbito de aplicación de esta sección, si bien, con objeto de reducir el impacto ambiental generado, se utilizan fuentes de energía renovable para el ACS, basadas en la instalación de una caldera de biomasa.

## **8. DB HE 5. Generación mínima de energía eléctrica**

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

Esta sección se aplica a edificios con uso distinto al residencial privado en edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m<sup>2</sup>.

El presente proyecto no alcanza la superficie establecida para que sea necesario incorporar sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red, sin embargo, se dispondrá de una instalación solar fotovoltaica conectada a la red con el fin de ser lo más autosuficientes posible.

## 9. Conclusiones

A partir de este estudio, se concluye la adecuación del edificio e instalaciones proyectadas al reglamento aplicable en cuanto al CTE DB HE-Eficiencia energética, a pesar de ser excluido del cumplimiento de ciertas secciones por sus características propias. Se concluye que:

- La limitación de la demanda energética es adecuada para las características de diseño de la envolvente del edificio industrial, que incluye zona de oficinas, sala de reuniones y áreas destinadas a los empleados de la empresa.
- El rendimiento de las instalaciones térmicas del edificio se ha desarrollado según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.
- La eficiencia de las instalaciones de iluminación cumple las exigencias según el tipo de uso asignado a cada área

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XV. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**

# ÍNDICE ANEJO XV. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. Objeto .....	1
2. Agentes intervinientes .....	1
2.1. Identificación.....	1
2.1.1. Productor de residuos (promotor) .....	1
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor) .....	2
2.1.3. Gestor de residuos .....	2
2.2. Obligaciones.....	2
2.2.1. Productor de residuos (promotor) .....	2
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor) .....	3
2.2.3. Gestor de residuos .....	4
3. Normativa y legislación aplicable.....	5
4. Identificación de los residuos de construcción y demolición que se generan en la obra .....	8
5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	9
6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos de construcción y demolición.....	10
7. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos .....	15
8. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos .....	16
9. Conclusiones.....	17

## ANEJO XV. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

### 1. Objeto

El presente anejo tiene por objeto establecer los aspectos de necesario cumplimiento para satisfacer las disposiciones del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD).

De acuerdo con la legislación mencionada, se considera:

- Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia generada en terrenos urbanizables, cuantificables y excluidos de la denominación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) dadas las diferencias cualitativas y cuantitativas entre estos.
- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de formas que puede dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

### 2. Agentes intervinientes

#### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto de una maltería en el término municipal de Tiedra (Valladolid).

Los principales agentes intervinientes en la ejecución de obra se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Agentes intervinientes en la ejecución de obra.

<b>Promotor</b>	Rubén Montoya Marcos
<b>Proyectista</b>	Álvaro Imaz Mate
<b>Director de Obra</b>	A nombrar por el promotor
<b>Director de Ejecución</b>	A nombrar por el promotor

Fuente. Elaboración propia.

##### 2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona



física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos al promotor del proyecto, Rubén Montoya Marcos.

### **2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **2.1.3. Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones**

### **2.2.1. Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su

caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y,

en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3. Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### **3. Normativa y legislación aplicable**

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

#### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

#### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

**Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 646/2002, de 7 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de**

**diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015**

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

**Ley de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

**Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

**Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

**Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)**

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

#### **4. Identificación de los residuos de construcción y demolición que se generan en la obra**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

En la Tabla 2 se clasifican los materiales según “Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Listas europeas de residuos”.

Tabla 2. Materiales.

---

Materiales según “Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Listas europeas de residuos”

---

**RCD de Nivel I**

---

1 Tierras y pétreos de la excavación

---

**RCD de Nivel II**

---

RCD de naturaleza no pétreo

---

1 Asfalto

2 Madera

3 Metales (incluidas sus aleaciones)

4 Papel y cartón

5 Plástico

6 Vidrio

7 Yeso

8 Basuras

---

RCD de naturaleza pétreo

---

1 Arena, grava y otros áridos

2 Hormigón

3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos

4 Piedra

---

RCD potencialmente peligrosos

---

1 Otros

---

Fuente. Elaboración propia.

## 5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

La estimación de la cantidad de RCD generados en una obra, es una tarea de vital importancia, que el Real Decreto 105/2008, obliga incluirlo en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Es una tarea importante, ya que aunque es una estimación teórica de los residuos que se van a generar en un futuro no muy lejano, se debe de conseguir que los resultados que se obtengan sean los más cercanos a la realidad, ya que dependiendo de esta estimación de la realidad se van a tomar, medidas de prevención de residuos, operaciones de reutilización, valoración o eliminación, medidas de separación, el presupuesto total de la gestión de los RCD en la obra y se va a establecer la fianza que hay que hacer frente al Ayuntamiento para conseguir la licencia de obra.



A pesar de la identificación de los residuos de construcción establecida en el apartado anterior, según la Orden MAM 304/2002, en la presente sección se lleva a cabo la estimación del volumen de residuos de las obras y de los envases generados en edificios de nueva planta, a través de los diferentes conceptos y coeficientes que se exponen en la Tabla 3 y la Tabla 4. Para ello se tienen en cuenta las superficies de las plantas de nueva construcción edificadas.

Tabla 3. Coeficientes de obras de nueva planta.

<b>Obras de nueva planta</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>3</sup> residuos</b>
Terrenos	85,76	0,4099	531,23
Cimentaciones	4,23	0,0202	26,18
Estructuras	3,79	0,0181	23,46
Fábrica	3,06	0,0146	18,92
Cubierta	0,94	0,0045	5,83
Revestimientos	1,63	0,0078	10,11
Otros	0,59	0,0028	3,63
<b>TOTALES</b>	<b>100,0</b>	<b>0,4779</b>	<b>619,36</b>

Fuente. Ramírez de Arellano Agudo, A., 2013.

Tabla 4. Coeficientes de envases en obras de nueva planta.

<b>Envases en obras de nueva planta</b>			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>3</sup> residuos</b>
Estructuras	8,49	0,0071	9,20
Fábrica	31,27	0,0262	33,96
Cubiertas	2,64	0,0022	2,85
Revestimientos	15,39	0,0129	16,72
Carpinterías	1,40	0,0012	1,56
Vidrios	35,59	0,0298	38,62
Otros	5,22	0,0044	5,70
<b>TOTALES</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0838</b>	<b>108,60</b>

Fuente. Ramírez de Arellano Agudo, A., 2013.

Se estima un volumen de residuos de obra en la construcción de la nueva edificación de 619,36 m<sup>3</sup>, y un volumen de envases producidos en la ejecución de la misma de 108,60 m<sup>3</sup>.

Se estima un volumen de residuos de obra en la urbanización de la nueva edificación de 2514,83 m<sup>3</sup>, y un volumen de envases producidos en la ejecución de la misma de 95,80 m<sup>3</sup>.

## 6. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos de construcción y demolición

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente

en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En función del destino previsto para la reutilización, valorización o eliminación de los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra, a continuación, se expone detalladamente la finalidad de los materiales de diferente composición y características empleados en el proyecto.

- Residuos de aluminio

Se encuentra en su mayor parte en productos de cerrajería y carpintería metálica. Tiene una capacidad de reciclado elevada, debiéndose efectuar previamente su separación de los productos férricos. Además, existe una gran demanda de este producto gracias a la importancia de su industria de transformación y la amplia gama de productos en los que se utiliza. Sin embargo, debe primar su reutilización en la misma obra o en otras similares.

- Residuos de cobre

Se genera fundamentalmente en la ejecución de cubiertas de cobre e instalaciones (tuberías de fontanería y cableado eléctrico). Tiene grandes posibilidades de reciclado por su gran durabilidad, su demanda y su bajo coste frente al cobre de origen natural. Si se efectúa su recogida selectiva y se puede considerar puro, su fundición y tratamiento son fáciles.

- Residuos de latón o bronce

Suelen ser latas con que se suministran las pinturas o como elementos de carpintería y cerrajería (pomos, herrajes).

- Residuos de acero

Se originan fundamentalmente en la colocación de armaduras metálicas en estructuras, y como residuos de envases de latas en los que se suministran pinturas, disolventes, etcétera. En el caso de los residuos provenientes de las estructuras de hormigón armado, son de fácil separación mediante métodos electromagnéticos o correcto almacenamiento en un contenedor durante la obra, teniendo gran posibilidad de reutilización en la misma. En el caso de las latas en los que queda inevitablemente restos de pinturas, es

conveniente primero agotar el resto de pintura en la obra y también, no mezcladas con otros residuos por su carácter de peligrosidad, recogiénolas en un contenedor específico.

- Residuos de hierro

Debido a su durabilidad, se pueden reutilizar en la misma obra o en otras, e igualmente, se pueden valorizar en plantas de reciclado.

- Residuos de plomo

Principalmente se encuentra en tuberías y cubiertas. Tiene buena aceptación en las empresas de recuperación para su reciclaje y recuperación. Sin embargo, no se debe depositar su almacenado en vertederos por sus lixiviados contaminantes.

- Residuos de asfalto sin alquitrán

En construcción se originan fundamentalmente en la colocación de sistemas de impermeabilización de cubiertas y muros de sótanos.

Se pueden reciclar como asfalto o como masa de relleno en la propia obra o fuera de ella, en una central, mediante procesos en frío o en caliente. Se ha de efectuar una recogida selectiva eficiente que no deteriore el material. Para ello, es necesario efectuar un pretratamiento de separación de otros materiales adheridos en la zona de contacto, fundamentalmente restos de aislamientos térmicos (fibra de vidrio, poliestirenos, etc.) o capas separadores (geotextiles, morteros, etc.). Posteriormente, se ha de efectuar un triturado para conseguir un tamaño uniforme para su utilización en otras mezclas.

- Residuos de áridos y piedras naturales

Se originan fundamentalmente en la fabricación de hormigones en obra.

Para reducir su consumo se aconseja utilizar hormigón triturado o mezclas bituminosas de firmes recicladas. Se dispondrán en contenedores junto con otros residuos inertes similares, como las tierras, para transportarlas y depositarlas en vertederos de obras.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

- Residuos de piedras, mármoles y pizarras

Las pizarras se encuentran en cubiertas, aplacados y pavimentos.

Se deben reutilizar si tienen calidad suficiente o en el proceso de fabricación de piedras artificiales. Las piedras y mármoles fundamentalmente se encuentran en pavimentos aplacados. Estos pueden incorporarse a la fabricación de gravas o piedras artificiales. En cualquier caso, como material inerte puede emplearse en rellenos.

- Residuos de cerámica

Forma parte como componente principal de productos muy utilizados en las paredes de fachada y particiones interiores, fundamentalmente ladrillos, baldosas, y tejas. Por tanto, suponen una fracción de los RCD considerable.

Es muy usual el recorte de estas piezas o el hacer rozas para facilitar el paso de las instalaciones, por lo que se aconseja acondicionar un espacio para su almacenaje con el fin de ser reutilizados en la misma obra o en otras. Si no es viable su reciclado se pueden almacenar como escombros o restos de obra junto a otros RCD inertes (áridos, tierras, etc.) pudiéndose depositar en vertederos controlados de tierras y escombros. Si son de gres, este también puede ser reciclado, aunque el proceso es más complicado dada su diversidad y su pequeña cantidad.

Así, en última instancia, se puede utilizar como material de relleno o de almacenamiento en vertederos de escombros controlados.

- Residuos de hormigón

Es el material predominante en las cimentaciones y estructuras. Se puede reciclar como árido para hormigón nuevo, pero para ello, necesita estar limpio de residuos de albañilería, así como de maderas, metales y plásticos. También se puede emplear en la modificación del paisaje en el que se forman zonas ajardinadas o en obras civiles disponiéndose como sub-bases de carreteras o relleno de terraplenes.

En función del tipo de obra y el uso posterior del residuo, el tratamiento de trituración será diferente. También se podría reciclar en elementos de hormigón prefabricados, como vigas, pilares, viguetas, paneles, 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 yeso/escayola

Se suelen generar en la fase de revestimientos: guarnecidos y enlucidos. Debe evitarse revestir con yeso elementos de hormigón (pilares, muros, viguetas...) ya que su contenido en sulfato inutiliza a éstos como componentes de un nuevo hormigón. Se deben almacenar en vertederos de escombros.

- Residuos de amianto

A pesar de estar prohibido su uso en el sector de la construcción, aún se encuentra formando parte de aislamientos térmicos, en tuberías de calefacción o en cubiertas. Su manipulación debe estar regulada por un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral competente debido a que es un producto cancerígeno.

Se debe depositar en sacos con doble capa de polipropileno para su evacuación a un gestor autorizado y posterior traslado a vertedero de residuos especiales.

- Residuos de madera

Principalmente proceden de actividades de encofrado, embalaje y transporte de materiales (palés) o restos de carpinterías deterioradas. En el caso de que lleven algún tratamiento químico han de gestionarse como un residuo especial. Se han de eliminar los elementos metálicos (puntillas principalmente). Tiene diferentes posibilidades de valorización, desde la reutilización, hasta el aprovechamiento energético por combustión controlada.

- Residuos de PVC

Se originan en la instalación de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpinterías.

En general, se ha de almacenar en contenedores especiales para su traslado a gestores autorizados. Su reciclado es dificultoso, y normalmente se destina a la fabricación de revestimientos de suelos de industrias y garajes y para proteger el cableado eléctrico. Si no se pudiera gestionar así, se debe depositar en vertederos especiales.

- Residuos de policarbonato, polietileno, poliestireno y poliuretano

Se suelen generar en forma de residuos de envases en la construcción de obras de nueva planta.

Como se suelen generar en el lugar de acopio y suministro de productos, el propio proveedor del material puede recogerlos y reutilizarlos. Sin embargo, 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 obra de nueva planta apenas se genera, si acaso rotura de lunas o moldeados por una manipulación incorrecta. En cualquier caso, podría segregarse en un contenedor de vidrio, donde los residuos y restos pueden ser reciclados por fusión simple.

- Residuos de fibras minerales

Son principalmente la fibra de vidrio que se utiliza en accesorios y tuberías de saneamientos, calderería y como aislante. Las fibras son irritantes para la piel, ojos y mucosas por lo que deben tomarse precauciones al colocarlas y manipularlas.

Se puede efectuar su recogida y almacenamiento selectivos para trasladarlos posteriormente a un gestor de residuos autorizado.

## 7. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantarán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no

supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **8. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde.

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## 9. Conclusiones

Se estima en el estudio realizado un volumen de residuos de obra en la construcción de la nueva edificación de 481,72 m<sup>3</sup>, y un volumen de envases y otros materiales producidos en la ejecución de la misma de 84,47 m<sup>3</sup>. El volumen de residuos de obra en la urbanización de la nueva edificación de 2514,83 m<sup>3</sup>, y el de envases producidos en la ejecución de la misma de 95,80 m<sup>3</sup>. Los residuos se generan en grandes cantidades en la actividad de la construcción y demolición, por ellos, debe planificarse adecuadamente la gestión intermedia y final de los mismos por anticipado, ya que una mala gestión, puede resultar en una producción mayor de residuos, un mal tratamiento y su deposición final en vertederos de manera incontrolada. Al realizar estos depósitos de RCD, no sólo se pierde y desaprovecha energía y material potencialmente reutilizable, reciclable o valorizable, sino que, además, afecta de manera muy negativa al entorno y supone un gran impacto para el medio ambiente. Para ello, en el presente anejo se proponen medidas directas de optimización y planificación de la gestión de residuos, para reducir en grandes proporciones los residuos generados en la obra, y se exponen las opciones de reutilización y valoración de los mismo, con el fin de aprovecharles con otro uso. No realizar un correcto estudio y planificación hace que se pierda y desaproveche energía, material y dinero. Por lo tanto, es importante desde un punto de vista legal y económico, realizar un correcto y eficiente estudio de gestión de los residuos generados en la obra.



# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XVI. Plan de control de calidad de ejecución de obra**

# ÍNDICE ANEJO XVI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

1. Introducción.....	1
2. Condiciones del proyecto .....	2
2.1. Condiciones generales .....	2
3. Condiciones en el control de ejecución de la obra.....	3
3.1. Consideraciones generales .....	3
3.2. Control de la recepción en obra de productos, equipos y sistemas.....	3
3.2.1. Control de la documentación de los suministros .....	3
3.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.....	4
3.2.3. Control de recepción mediante ensayos .....	4
3.3. Control de ejecución de la obra .....	4
3.4. Control de la obra terminada .....	5
4. Documentación obligatoria de la obra .....	5
4.1. Documentación de control de la obra .....	5
4.2. Certificado final de la obra .....	6
5. Condiciones y medidas de calidad de los materiales y los procesos constructivos... 6	
5.1. Marcado CE.....	6
5.1.1. Verificación del marcado CE en los productos de construcción .....	7
6. Listado mínimo de pruebas de las cuales se debe dejar constancia .....	7
6.1. Cimentación.....	8
6.1.1. Acondicionamiento del terreno .....	8
6.1.2. Cimentaciones directas .....	8
6.2. Estructuras de hormigón armado.....	9
6.3. Estructuras de acero.....	11
6.4. Estructura de fábrica.....	12
6.5. Cerramientos y particiones .....	12
6.6. Sistema de protección frente a la humedad.....	13
6.7. Instalaciones térmicas de calefacción.....	13
6.8. Instalaciones eléctricas.....	13
6.9. Instalación de fontanería.....	14

6.10. Instalación de saneamiento .....	15
6.11. Instalación de protección contra incendios .....	15
7. Resumen de la normativa aplicada .....	16
8. Conclusiones.....	16

# ANEJO XVI. Plan de control de calidad de ejecución de obra

## 1. Introducción

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.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

El presente anejo no constituye un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad abarcará los siguientes aspectos:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

En conformidad con lo dispuesto hasta el momento se establece:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando su conformidad con respecto a lo establecido en el proyecto.
- El constructor recabará de los suministradores de los productos la documentación de los productos anteriormente señalada, así como las instrucciones de uso y mantenimiento correspondientes, y las respectivas garantías cuando proceda. Esta será facilitada al director de ejecución de la obra.
- La documentación referente a los requisitos de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, previa autorización por el director de ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

En el momento de finalización de la obra, la documentación correspondiente al seguimiento del control será depositada por el director de ejecución de obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, de forma que se asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **2. Condiciones del proyecto**

### **2.1. Condiciones generales**

En el presente proyecto se describen las construcciones y las obras de ejecución con el detalle suficiente para que pueda llevarse a cabo la valoración e interpretación inequívoca de las particularidades durante su ejecución.

Del mismo modo, se definen las características de las obras proyectadas de modo que se puede llevar a cabo la comprobación acerca del cumplimiento de las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable de las soluciones propuestas. Se incluirá la siguiente información:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir 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.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. 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.

A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación se desarrolla en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:

- El proyecto básico define las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido es suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio.
- El proyecto de ejecución desarrolla el proyecto básico y define la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluye los proyectos parciales u otros documentos técnicos que

los cuales se integran en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.

### **3. Condiciones en el control de ejecución de la obra**

#### **3.1. Consideraciones generales**

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el Director de obra, con previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de obra y del Director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizada 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 a las obras.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

#### **3.2. Control de la recepción en obra de productos, equipos y sistemas**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprende:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

##### **3.2.1. Control de la documentación de los suministros**

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado

CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **3.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **3.2.3. Control de recepción mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### **3.3. Control de ejecución de la obra**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

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**

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 Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- 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 Real Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

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

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

### **4.1. Documentación de 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 a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus 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 por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.



#### **4.2. Certificado final de la 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 y los procesos constructivos**

Se define como producto de construcción a cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad
- Seguridad en caso de incendio
- Higiene, salud y medio ambiente
- Seguridad de utilización
- Protección contra el ruido
- Ahorro de energía y aislamiento térmico

#### **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 adición adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

El marcado CE deberá tener una altura de al menos 5 mm. En caso de reducirse o aumentarse su tamaño, deberán conservarse las proporciones de este logotipo.

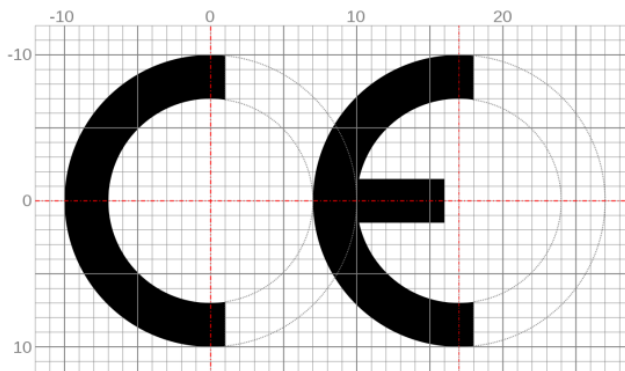


Ilustración 1. Macado CE.

### 5.1.1. Verificación del marcado CE en los productos de construcción

El marcado CE es el proceso mediante el cual el fabricante/importador certifica el cumplimiento de la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales por parte del equipo.

En conformidad con lo expuesto, el marcado CE de un producto de construcción engloba lo siguiente:

- Cumplimiento de unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnico Europeo).
- Cumplimiento del sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente decisión de la Comisión Europea.
- El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de la industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

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.

## 6. Listado mínimo de pruebas de las cuales se debe dejar constancia

## 6.1. Cimentación

El cemento empleado debe cumplir lo establecido por la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

El cemento deberá ser de fábrica conocida y marca acreditada; deberá de llegar a la obra con una temperatura que no exceda a la temperatura ambiente en más de 10°C y se protegerá a pie de obra protegido de la intemperie.

### 6.1.1. Acondicionamiento del terreno

- Excavación:
  - Control de movimientos en la excavación.
  - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- Gestión de agua:
  - Control del nivel freático
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno:
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora.
  - Comprobación de los anclajes al terreno.

### 6.1.2. Cimentaciones directas

- Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación:
  - Estudio Geotécnico.
  - Nivel de apoyo de la cimentación.
  - Nivel freático y las condiciones hidrogeológicas.
  - Resistencia y humedad del terreno.
  - No deben detectarse defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas que puedan producir socavación arrastres, etc.
- Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción:
  - Los materiales disponibles deben ajustarse a lo establecido en el proyecto. - Las resistencias serán las indicadas en el proyecto.
  - Mercado CE
  - Control de la recepción según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Comprobaciones durante la ejecución:
  - Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
  - Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación; y fijación de tolerancias según el DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
  - Control de materias primas, dosificación de los hormigones y hormigón armado según el Código estructural y el DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
  - Control de fabricación y transporte del hormigón armado.
  - Control de diámetros, recubrimientos, solapes y disposición general de armaduras.

- Comprobación del proceso de vertido compactación curado y vibrado del hormigón, así como juntas de hormigonado y retracción.
- Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB SE C y en el Código estructural.
- Comprobaciones finales.

El resultado final de las observaciones y controles se incorporará a la documentación de la obra.

## **6.2. Estructuras de hormigón armado**

Se define como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso, y eventualmente, productos de adición, que, al fraguar y endurecer, adquieren una notable resistencia.

Se entiende por obras de hormigón en masa o armado aquellas en las cuales se utiliza como material fundaméntela el hormigón, reforzado, en su caso, con armaduras de acero que colaboran con él para resistir esfuerzos.

Como normal general, los hormigones que se utilicen en las obras deberán ajustarse a las especificaciones del Código estructural.

- **Control de materiales**

Se realiza el control de los componentes del hormigón según el Código estructural, la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Entre los materiales a controlar podemos nombrar el cemento, el agua de amasado, los áridos y otros componentes como son los aditivos.

En cuanto a los áridos podrán ser provenientes de yacimientos naturales o fabricados por trituración de piedra de cantera o grava natural. Estarán compuestos de elementos limpios, sólidos y resistentes y exentos de polvo, suciedad, arcilla, material orgánico y otros materiales extraños y deberán cumplir las condiciones fijadas en el Código estructural.

El Ingeniero Director de la obra podrá exigir la separación de los áridos por tamizados en dos tamaños para su mezcla posterior en determinadas proporciones con vistas a una mayor compacidad, docilidad o resistencia del hormigón. Si los áridos no estuvieran suficientemente limpios, el Contratista deberá lavarlos, tanto cuanto sea preciso, para dejarlos en debidas condiciones.

Por otra parte, en caso de que no se utilice agua potable, las probetas de hormigón fabricadas con ella tendrán, a los 7 y 28 días, una resistencia de al menos el 95% obtenida en probeta fabricadas con agua potable.

Las dosificaciones de cemento estarán comprendidas en todos los casos entre 200 y 500 kg/m<sup>3</sup>.

La relación agua/cemento será inferior a 0,60 para los hormigones en general. En principio todos los hormigones serán de consistencia seca o plástica, no obstante, el Director de Obra podrá autorizar un cambio en la docilidad del

hormigón, mediante la utilización de aditivos, cuando las circunstancias del hormigonado en determinados elementos así lo aconsejen. La medida de la consistencia de los hormigones se efectuará en lo previsto en el Código estructural.

Asimismo, fijará, tras las pruebas de resistencia que estime procedentes, los plazos previstos para desencofrar las piezas y proceder a la transmisión de esfuerzo de pretensado al hormigón.

Los aditivos o las adiciones para hormigones serán prohibidos, salvo autorizado por el Director de Obra. En este caso, se estará a lo dispuesto en el Código estructural. En el caso de los hormigones de estructura se prohíbe especialmente la utilización del cloruro cálcico como aditivo, así como la de otros productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de armaduras.

También se desempeña un control de calidad del hormigón según el Código estructural y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tanto de la resistencia, consistencia y durabilidad; y un control de calidad del acero. Para este último, se pueden suceder los siguientes controles:

- Control a nivel reducido: Sólo para armaduras pasivas.
- Control a nivel normal: Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas, el único válido para hormigón pretensado y tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
- Comprobación de soldabilidad: En el caso de existir empalmes por soldadura.
- Otros controles: Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postensas, control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado, control de los equipos de tesado, control de los productos de inyección.
- Control de ejecución
  - Niveles de control de ejecución:
    - Control de ejecución a nivel reducido: Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
    - Control de recepción a nivel normal: Existencia de control externo y dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
    - Control de ejecución a nivel intenso: Sistema de calidad propio del constructor, existencia de control externo y tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.
  - Otros controles: Control del tesado de las armaduras activas, control de ejecución de la inyección u ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos).

### 6.3. Estructuras de acero

Para las armaduras se emplearán barras corrugadas de acero. Se definen por barras corrugadas para hormigón armado a las barras de acero que presentan en su superficie resaltos o estrías que, por sus características mejoran su adherencia con el hormigón, cumpliendo los requisitos establecidos en el Código estructural. Las barras deben ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas lotes de materia prima controlada, para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo.

El acero se almacenará de forma que no esté expuesto a una oxidación excesiva, separadas del suelo, y de forma que no se manchen de grasa, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia con el hormigón.

Para las tapas de registro y arqueta, rejillas para sumideros, tuberías, etc., también se utilizará acero. En cuanto a las tapas de los registros, rejillas y otros elementos serán de segunda fusión. Las tapas para el abastecimiento de agua serán comprobadas de tal manera que sus pesos sean los adecuados y estén reforzados, así como las rejillas.

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución estructural aportada
  - El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
  - Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB SE-C, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.
- Control de calidad de los materiales:
  - Se realiza el control de los componentes del hormigón armado según el Código estructural, la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
  - Incluirá el certificado de calidad del material y el procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Control de calidad de la fabricación:
  - Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá:
    - Memoria de fabricación.
    - Planos de taller.
    - Plan de puntos de inspección, utilización de herramientas adecuadas, cualificación del personal, etc.
- Control de calidad de montaje:
  - Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa, y consta al menos de:
    - Memoria de montaje.

- Planos de montaje.
- Plan de puntos de inspección.
- Control de los medios empleados, y que el personal encargado de cada operación relativa al montaje posee la cualificación adecuada.

#### **6.4. Estructura de fábrica**

- Recepción de materiales:  
Se controlará las piezas según resistencia y categoría, la arena, cementos y cales y morteros secos preparados y hormigones preparados comprobando su dosificación y resistencia.

Se realiza el control de la recepción según lo establecido por el Código estructural y la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.

- Control de fábrica: tres categorías de ejecución:
  - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
  - Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
  - Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de B.
- Morteros y hormigones de relleno: Control de dosificación, mezclado y puesta en Obra.
- Armadura: Control de recepción, almacenamiento y puesta en obra.
- Protección de fábricas en ejecución: Protección contra daños físicos, mantenimiento de la humedad, contra heladas, arriostamiento temporal, limitación de la altura de ejecución por día.

De los morteros, decir, que es la mezcla de cemento, arena, agua y eventualmente algún producto de adición que mejore alguna de sus propiedades. Los morteros a utilizar en las obras a ejecutar se ajustarán a lo establecido en la norma UNE-EN 998- 2:2018, Especificaciones de los morteros para albañilería.

El Director podrá modificar la dosificación en más o menos, cuando las circunstancias de las obras lo aconsejen. La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente; se mezclará el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo y de color uniforme añadiendo a continuación el agua estrictamente necesaria para su aplicación en obra.

Se rechazará cualquier mortero que lleve más de cuarenta y cinco minutos amasados.

#### **6.5. Cerramientos y particiones**

Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

- Suministro y recepción de productos:  
Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:

La ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto, se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos, la puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares), se controlará la posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor, se fijarán los cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

Los aislantes responderán a las exigencias que se indiquen y no ejerzan acción corrosiva sobre los conductores y demás materiales plásticos a base de cloruro de polivinilo y otra composición análoga.

Se comprobará si resistencia a la humedad, así como a las temperaturas comprendidas entre los 50 y 60 grados, sin que se observen deterioros de ninguna naturaleza.

#### **6.6. Sistema de protección frente a la humedad**

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada
- Suministro y recepción de productos: Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra: De la ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto, control de todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 Protección frente a la Humedad y se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

#### **6.7. Instalaciones térmicas de calefacción**

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE).
- Suministro y recepción de productos: Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
  - Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
  - Características y montaje de las calderas.
  - Características y montaje de los terminales.
  - Características y montaje de los termostatos.
  - Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Prueba final de estanqueidad (caldera conexas y conectada a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

#### **6.8. Instalaciones eléctricas**

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el



cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Suministro y recepción de productos: Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación, apoyos, tierras, etc.
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
  - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
  - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
  - Cuadros generales: Aspecto exterior e interior, dimensiones, características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.) y fijación de elementos y conexionado.
  - Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
  - Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
  - Pruebas de funcionamiento: comprobación de la resistencia de la red de tierra, disparo de automáticos, encendido de alumbrado, comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada, etc.

### **6.9. Instalación de fontanería**

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del DB HS: Salubridad, HS 4 Suministro de agua.
- Suministro y recepción de productos: Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida.
  - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
  - Pruebas de las instalaciones: Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial (la presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas), prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global (la presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas) y pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua, obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo, tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento, medición de temperaturas en la

red, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos...).

- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

#### **6.10. Instalación de saneamiento**

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de saneamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Se comprobará dimensionado de los tubos según proyecto.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida
  - Instalación general interior: características de tuberías, sumideros, arquetas, etc.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Prueba de evacuación parcial de cada ramal.
    - Prueba de evacuación global.
    - Comprobación de pendientes de los colectores y ejecución de juntas y piezas especiales.
    - Comprobaciones de las conexiones y funcionamiento a los apartados sanitarios.
    - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

#### **6.11. Instalación de protección contra incendios**

- Control de calidad de la documentación del proyecto: El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.

- Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera: características y montaje.
- Comprobar equipos de mangueras: características, ubicación y montaje.
- Prueba hidráulica de la red de mangueras.
- Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.

## 7. Resumen de la normativa aplicada

En la Tabla 1, se muestra de manera resumida la normativa mencionada en el presente anejo y aplicada en el Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra del proyecto.

Tabla 1. Normativa aplicada en el Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra.

<b>NORMATIVA APLICADA</b>	
CTE	Código Técnico de la Edificación
CTE-DB-SI	Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio
CTE-DB-HS4	Documento Básico DB HS Salubridad. HS 4 Suministro de aguas.
CTE-DB-HS5	Documento Básico DB HS Salubridad. HS 5 Evacuación de aguas.
CTE-DB-HS1	Documento Básico DB HS Salubridad. HS 1 Protección frente a la humedad.
CTE-DB-SE C	Documento Básico DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas.
REBT e ITC	Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas complementarias.
RC-16	Instrucción para la recepción de cementos.
RD 470/2021, de 29 de junio	Código estructural
UNE-EN 998-2:2018	Morteros en albañilería. Código estructural

Fuente. Elaboración propia.

## 8. Conclusiones

Para llevar a cabo de manera correcta el plan de control de calidad de ejecución de obra se debe cumplir de manera rigurosa las consideraciones y los controles que se exponen en el presente anejo y en el Pliego de Condiciones del proyecto.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes hayan sido examinados y aceptados por el Director de Obra, habiéndose realizado

previamente los ensayos y pruebas previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en las disposiciones que rigen en cada caso.

En el caso de que no hubiera conformidad con los resultados obtenidos, bien por parte del Contratista o por parte del Director de Obra, se someterán los materiales en cuestión de un examen homologado oficialmente, siendo obligatoria para ambas partes la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que se formulen.

El coste de dicho plan corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto, al tenerse en cuenta dentro de la estimación de costes de cada unidad de obra.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XVII. Estudio económico**

## ÍNDICE ANEJO XVII. ESTUDIO ECONÓMICO

1. Introducción .....	3
2. Criterios de evaluación .....	3
3. Vida útil del proyecto.....	5
4. Descomposición de los pagos .....	5
4.1. Pagos de la inversión .....	5
4.2. Pagos ordinarios .....	6
4.2.1. Trabajadores .....	6
4.2.2. Mantenimiento.....	6
4.2.3. Seguros.....	7
4.2.4. Materias primas y auxiliares .....	7
4.2.5. Teléfono e internet.....	7
4.2.6. Publicidad y marketing.....	7
4.2.7. Electricidad.....	7
4.2.8. Consumo de pellets .....	7
4.2.9. Transporte .....	7
4.2.10. Recogida de basuras y aguas residuales .....	8
4.2.11. Inmovilizado material .....	8
4.2.12. Resumen de pagos ordinarios .....	8
4.3. Pagos extraordinarios.....	8
4.4. Resumen de pagos .....	8
5. Descomposición de los cobros.....	9
5.1. Cobros ordinarios .....	9
5.2. Cobros extraordinarios .....	9
6. Parámetros para la evaluación del proyecto .....	9
6.1. Financiación .....	9
6.2. Tasas anuales y tasas de actualización .....	10
6.2.1. Inflación.....	10
6.2.2. Incremento de los cobros .....	10
6.2.3. Incremento de los pagos .....	10
6.2.4. Tasa de actualización .....	11

6.2.5. Variaciones de pago, flujos y vida del proyecto. ....	11
7. Resultados del análisis .....	12
7.1. Con financiación propia .....	12
7.1.1. Estructura de los flujos de caja .....	12
7.1.2. Indicadores de rentabilidad.....	13
7.1.3. Análisis de sensibilidad.....	15
7.2. Con financiación ajena .....	16
7.2.1. Estructura de los flujos de caja .....	16
7.2.2. Indicadores de rentabilidad.....	17
7.2.3. Análisis de sensibilidad.....	19
8. Conclusión.....	20

## ANEJO XVII. Estudio económico

### 1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto la evaluación de la viabilidad económica de la inversión requerida para la construcción y puesta en marcha de una maltería en el término municipal de Tiedra (Valladolid).

Para ello, se requiere conocer la capacidad de inversión del promotor, así como los costes e ingresos que se prevé que generará la planta. Con este fin se definen a continuación los parámetros indicadores de la justificación de una inversión:

- Pago de la inversión (K): es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): es el número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos positivos.
- Flujos de caja (R<sub>j</sub>): es el resultado de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida útil del proyecto.

El estudio económico requerido para la evaluación de la inversión se llevará a cabo mediante el programa informático "VALPROIN", el cual analiza la inversión necesaria y los flujos de caja previstos durante la vida útil del proyecto, y se realizará un estudio de los indicadores y parámetros económicos calculados.

### 2. Criterios de evaluación

Inicialmente, resulta indispensable definir los indicadores económicos a utilizar durante el desarrollo del estudio:

- Valor actual neto (VAN):  
Indica la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. Se define como la diferencia entre lo que el inversor desembolsa por la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (R<sub>j</sub>). Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - K$$

Donde:

- VAN: valor actual neto.
- R<sub>j</sub>: flujos de caja en cada periodo j.
- r: tipo de interés.
- k: valor de desembolso inicial de la inversión
- n: número de periodos considerados.



Si  $VAN > 0$ , el proyecto es económicamente viable, ya que el proyecto generará ganancias.

Si  $VAN < 0$ , el proyecto no es económicamente viable, ya que el proyecto generará pérdidas.

Si  $VAN = 0$ , el proyecto de inversión no generará ni pérdidas ni ganancias, por lo que su realización será, en principio, indiferente. Deberá calcularse el TIR.

- Tasa interna de rendimiento (TIR):

Se define como el tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir, el tipo de interés que iguala el VAN a cero.

Se denomina interna porque recibe se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión. Esta tasa permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

Para aceptar o rechazar el proyecto se fundamenta en, si la TIR es menor que la tasa de descuento se debe rechazar el proyecto, en caso contrario se acepta. La inversión es rentable cuando este valor es mayor al tipo de interés del mercado. El VAN y el TIR son indicadores de rentabilidad contrarios.

$$K = \sum_1^n \frac{R_j}{(1 - \lambda)^j}$$

Donde:

- K: valor de desembolso inicial de la inversión.
- n: número de periodos considerados.
- $R_j$ : flujos de caja en cada periodo j.
- $\lambda$ : Tasa interna de rendimiento.

- Relación Beneficio-inversión:

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 o tasa de evaluación). Cuanto mayor sea Q, más rentable resulta la inversión. Se calcula mediante la expresión:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, entendiéndose como tal desde las ventas hasta las recuperaciones y todo tipo de “entradas” de dinero; y los costos actualizados son todos los egresos actualizados o “salidas” del proyecto desde costos de operación, inversiones, pago de impuestos, depreciaciones, pagos de crédito, intereses, etc. de cada uno de los años del proyecto. Su cálculo es simple, se divide la suma de los beneficios

actualizados de todos los años entre la suma de los costos actualizados de todos los años del proyecto.

- **Plazo de recuperación o payback:**  
Es un valor estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base al tiempo que tarda en recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja. Éste parámetro ayuda al inversor a hacerse una idea del tiempo que tendrá que transcurrir hasta que recupere el dinero que ha invertido y determinar así si le resulta rentable o no.

A menor plazo de recuperación más interesante será la inversión en el proyecto. Se calcula realizando el sumatorio acumulado de los flujos de caja hasta que este valor sea igual a la inversión inicial.

### 3. Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto hace referencia al tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado y durante el cual, puede generar una renta.

Toda empresa para poder operar y desarrollar su objetivo social requiere de una serie de factores, como son los activos fijos, aquellos que como consecuencia de su utilización se desgastan hasta quedar inservibles. Algunos activos, por su destino o naturaleza pueden tener mayor vida útil que otros.

En este apartado se ha de considerar el número de años durante los cuales la inversión de la industria estará en funcionamiento. Se establece, a efectos de cálculo, un periodo de 30 años de vida útil de la inversión.

La vida útil de la maquinaria y el mobiliario adquiridos para el desarrollo de la actividad industrial será inferior a la de la edificación, por lo que deberán reemplazarse por nuevos equipos cuando estos queden obsoletos.

### 4. Descomposición de los pagos

#### 4.1. Pagos de la inversión

Los pagos de la inversión del presente proyecto se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Pagos de la inversión.

<b>Concepto</b>	<b>Precio (€)</b>
Presupuesto de ejecución material (PEM)	546.715,61
Gastos generales	65.605,87
Beneficio industrial	32.802,94
Honorarios	32.802,94
Otros conceptos	1.316.696,81
<b>TOTAL (sin I.V.A.)</b>	<b>1.994.624,17</b>

Fuente. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la necesidad de pago de estos conceptos, el pago de la inversión para la construcción y puesta en marcha de la industria es de 1.994.624,17 €. Este pago se deberá realizar íntegramente en el año 0, para lo cual se definirá la financiación necesaria en apartados posteriores.

## 4.2. Pagos ordinarios

### 4.2.1. Trabajadores

Los requerimientos de personal necesario han sido estimados en 3 personas, cuyos costes se definen en la Tabla 2.

Para el cálculo del coste de los trabajadores, se incluyen ya los pagos en concepto de impuestos, incluida la seguridad social con un coste de un 33% de la base de cotización, así como las pagas extraordinarias de navidad y verano.

Tabla 2. Descomposición de los pagos a los trabajadores de la empresa.

Trabajador	Coste mensual (€)	Extras (€)	Coste anual (€)
Director gerente	3.500	6.650	48.650
Operario 1	1.500	3.000	21.000
Operario 2	1.500	3.000	21.000
<b>Total (€)</b>			<b>90.650</b>

Fuente. Elaboración propia.

El coste derivados de los pagos de mano de obra en la industria es de 90.650,00 €/año.

### 4.2.2. Mantenimiento

#### 4.2.2.1. Mantenimiento de los equipos y la maquinaria

Los equipos y la maquinaria de la industria requieren un mantenimiento, revisiones y sustituciones de piezas averiadas que implican un coste de mantenimiento. Se destina un porcentaje a mantenimiento de equipos y maquinaria del 1 % del coste inicial de los mismos.

El coste de mantenimiento anual de los quipos y la maquinaria es de 21.294,97 €.

#### 4.2.2.2. Mantenimiento del edificio y las instalaciones

Las instalaciones y el edificio también conllevan unos costes de mantenimiento. Para su cálculo, se estima un porcentaje del 1 % sobre su coste inicial.

Esto supone un coste de este mantenimiento anual de 4.118,13 €.

La suma del coste de los equipos y maquinaria y del edificio e instalaciones, hace referencia al coste total de mantenimiento anual, el cual asciende a la cantidad de 25.413,10 € anuales.

#### 4.2.3. Seguros

La empresa contratará un seguro, con el fin de garantizar la seguridad de la maquinaria, los equipos, los vehículos y los trabajadores encargados del correcto funcionamiento de la actividad industrial.

Se estima un pago de 10.000 € anuales por la contratación de dicho seguro.

#### 4.2.4. Materias primas y auxiliares

Los requerimientos de las diferentes materias primas se recogen en la Tabla 3.

Tabla 3. Coste de materias primas y auxiliares.

Producto	Cantidad/año	Coste anual (€)
Cebada (kg)	832.000	208.000,00
Agua (m <sup>3</sup> )	1.996,8	2.316,29
Sacos 5 kg (Ud.)	66.560	6.656,00
Sacos 25 kg (Ud.)	13.312	1.996,80
Pallets (Ud.)	64	320,00
Plástico de embalaje (kg)	32	106,4
Productos de limpieza	-	1.000,00
<b>Total (€)</b>		<b>220.395,49</b>

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.2.5. Teléfono e internet

Se contratará una tarifa para PYMES de teléfono e internet por señal móvil de 50€/mes, lo que supone 600 € anuales.

#### 4.2.6. Publicidad y marketing

Se considera la realización de un pago por los servicios de publicidad y marketing, estimando este en 2.000 €/año.

#### 4.2.7. Electricidad

El coste de la electricidad se desprecia para la evaluación al suponer un correcto funcionamiento de la instalación fotovoltaica durante todo el periodo anual, resultando por tanto únicamente como gastos anuales referentes a este concepto los costes de conexión, los cuales no resultan influyentes.

#### 4.2.8. Consumo de pellets

De acuerdo con lo expuesto en el Anejo IX. Ingeniería de las instalaciones, el consumo de biomasa calculado se fija en 3.581 kg de biomasa, la cual, actualmente cuenta con una cotización de 0,2916 €/kg.

Consecuentemente, se fija un gasto en biomasa anual de 1.044,22.

#### 4.2.9. Transporte

Para el transporte de las materias primas, producto terminado y subproductos generados en la empresa, se estiman unos gastos anuales de 20.000,00 €.

#### 4.2.10. Recogida de basuras y aguas residuales

Por la recogida y tramitación de residuos y el tratamiento de aguas residuales se aplica la tasa anual 1.000 €.

#### 4.2.11. Inmovilizado material

Anualmente se destinará una partida de 1.500 € dedicados a aplicaciones informáticas, uniformes, licencias, reposición de botiquín, ropa de trabajo y gastos extra.

#### 4.2.12. Resumen de pagos ordinarios

Los pagos ordinarios anuales resultantes como consecuencia de la actividad se recogen en la Tabla 4.

Tabla 4. Resumen de pagos ordinarios.

Concepto	Precio anual (€)
Trabajadores	90.650,00
Mantenimiento	25.413,10
Seguros	10.000,00
Materias primas y auxiliares	220.395,49
Teléfono	600,00
Publicidad y marketing	2.000,00
Pellets	1.044,22
Transporte	20.000,00
Basuras y aguas residuales	1.000,00
Inmovilizado material	1.500,00
<b>Total (€)</b>	<b>372.602,81</b>

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.3. Pagos extraordinarios

Se estima una renovación periódica de la maquinaria y el mobiliario realizándose en el año 15, y considerándose el 75% del valor de adquisición que el proyectado en el presupuesto del presente proyecto, ascendiendo por tanto a 987.522,61 €, valor que quedará actualizado por la tasa correspondiente al realizar la valoración.

#### 4.4. Resumen de pagos

Los pagos resultantes del proyecto objeto de estudio, los cuales han sido definidos anteriormente se encuentran resumidos en al Tabla 5.

Tabla 5. Resumen de pagos.

Concepto	Precio (€)
Pagos de la inversión	1.994.624,17
Pagos ordinarios	372.602,81
Pagos extraordinarios (año 15 y 30)	987.522,61

Fuente. Elaboración propia.

## 5. Descomposición de los cobros

### 5.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios engloban los cobros obtenidos por la venta del producto principal, la malta de cebada, y de los subproductos obtenidos, como las raicillas. Se considera una salida paulatina al mercado, situándose en el tercer año la producción total de la planta.

Tabla 6. Cobros ordinarios.

Año	Producto	Cantidad/año (kg)	Precio/producto (€/kg)	Precio anual (€)
Año 1	Malta de cebada	332.800	2,00	665.600,00
	Raicillas	19.840	0,006	119,04
Año 2	Malta de cebada	499.200	2,00	998.400,00
	Raicillas	29.760	0,006	178,56
Año 3 y sucesivos	Malta de cebada	665.600	2,00	1.331.200,00
	Raicillas	36.680	0,006	220,08

Fuente. Elaboración propia.

### 5.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios englobarán el valor residual de la maquinaria y del mobiliario, y del proyecto de obra civil una vez completada su vida útil, en el año 15 y en el año 30 respectivamente.

El valor residual de la maquinaria y el mobiliario se estima como el 10% del precio de compra, resultando por lo tanto un valor de 131.669,68 €.

En el caso del proyecto de obra civil, este valor supondrá el 15% del presupuesto de ejecución material (PEM), el cual representa un valor de 279.511,86 €, cuyo cobro se liquida en el año 30.

## 6. Parámetros para la evaluación del proyecto

Para la evaluación económica del proyecto se lleva a cabo la determinación de una serie de indicadores económicos-financieros representativos, los cuales requieren de la previa caracterización de los datos y parámetros tratados a continuación.

### 6.1. Financiación

La evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta dos escenarios en relación con la financiación de la inversión.

En un primer supuesto, se utilizará por completo una financiación propia, mientras que, en un segundo supuesto, se realizará con un préstamo parcial del 50% de la inversión inicial a un interés del 4 % a devolver en 10 años con un año de carencia.

## 6.2. Tasas anuales y tasas de actualización

### 6.2.1. Inflación

A partir del Instituto Nacional de Estadística, se obtienen los índices de precios pagados por los agricultores. En la Tabla 7, se recogen los porcentajes de inflación en los últimos 10 años (de 2012 a 2021). Para el cálculo de la tasa de inflación, se realiza la media aritmética de la tasa desde el año 2000.

Tabla 7. Variación de las medias anuales del IPC de los últimos 10 años.

Años	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Índice general</b>	5,5	-0,1	-3,7	-1,5	-3,4	0,3	3,8	0,9	-2,6	6,8

Fuente. Instituto Nacional de Estadística (INE).

El valor promedio de las variaciones de las medias anuales teniendo en cuenta valores desde 2002, se fija en 2,15%.

### 6.2.2. Incremento de los cobros

Para estimar el incremento de cobros se va a tener en cuenta el Índice de precios percibidos por los agricultores. En la Tabla 8, se recoge la serie de datos de los últimos 10 años (de 2012 a 2021), obtenida en el INE. Para la definición del índice finalmente empleado, se recurrirá al promedio de la tasa desde el año 2000, dando lugar a un promedio del 1,73%.

Tabla 8. Variación de las medias anuales del IPRI en Castilla y León.

Años	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Índice general</b>	9,1	3,5	-6,8	6,1	-3,7	7,4	-0,6	-4,2	0,2	9,8

Fuente. Instituto Nacional de Estadística (INE).

### 6.2.3. Incremento de los pagos

La estimación del incremento de pagos se lleva a cabo teniendo en cuenta la Serie Histórica de Índices y Precios Pagados Agrarios, presente en el anuario de estadística agraria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Para su cálculo, se toma la serie de datos del periodo comprendido entre 2001 y 2021. Al no disponer de datos concretos para el sector de la industria a proyectar, se emplean los datos referidos a la situación general bienes y servicios de uso corriente pagados por los agricultores y ganaderos.

El valor promedio de la variación interanual, tomado para la estimación del incremento de pagos, es del 2,22 %.

Tabla 9. Índice de bienes y servicios de consumo corriente pagados y su variación interanual.

Años	Bienes y servicios de consumo corriente pagados	Variación interanual de pagos
2001	93,0	2,30
2002	93,5	0,60
2003	94,6	1,12
2004	98,5	4,09
2005	100,0	1,57
2006	103,1	3,07
2007	111,7	8,34
2008	130,1	16,53
2009	115,4	-11,30
2010	117,9	2,16
2011	132,3	12,18
2012	139,5	5,50
2013	139,5	-0,05
2014	134,3	-3,71
2015	132,2	-1,53
2016	96,57	-3,43
2017	96,87	0,31
2018	100,51	3,76
2019	101,4	0,89
2020	98,77	-2,59
2021	105,5	6,81

Fuente. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España (MAPA).

#### 6.2.4. Tasa de actualización

Al tratarse de un proyecto con cierto riesgo elevado, se elige una tasa de actualización del 5%.

#### 6.2.5. Variaciones de pago, flujos y vida del proyecto.

Para la realización del análisis de sensibilidad, se considerarán variaciones en el pago de la inversión, los flujos de caja y la vida del proyecto.

En cuanto al pago de la inversión, se ha realizado un presupuesto eligiendo materiales y maquinaria de buena calidad, considerándose, en consecuencia, un porcentaje de reducción del 4 % y de incremento del 2 %.

En la variación de los flujos de caja, se ha estimado costes e ingresos aproximados, por lo que se considera un porcentaje de reducción del 6 % puesto que se podría no vender toda la producción prevista o venderla a menor precio y de incremento del 3 % si se vendiera más o a mayor precio.

En cuanto a la vida útil del proyecto, se considera una duración mínima de 25 años.



## 7. Resultados del análisis

### 7.1. Con financiación propia

#### 7.1.1. Estructura de los flujos de caja

La estructura de los flujos de caja en valores monetarios en el supuesto de que se realice la inversión con financiación propia se recogen en la Tabla 10, obtenidos a partir de la hoja de cálculos "VALPROIN". También, se expone en la Ilustración 1, el valor de los flujos de caja anuales reales (sin tener en cuenta la inflación) y nominales (contando con la inflación).

Tabla 10. Estructura de los flujos de caja mediante financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.994.624,17			
1	677.235,98		380.613,77		296.622,21		296.622,21
2	1.033.428,24		388.796,97		644.631,28		644.631,28
3	1.401.723,12		397.156,10		1.004.567,02		1.004.567,02
4	1.425.972,93		405.694,96		1.020.277,97		1.020.277,97
5	1.450.642,26		414.417,40		1.036.224,86		1.036.224,86
6	1.475.738,37		423.327,37		1.052.411,00		1.052.411,00
7	1.501.268,64		432.428,91		1.068.839,73		1.068.839,73
8	1.527.240,59		441.726,13		1.085.514,46		1.085.514,46
9	1.553.661,85		451.223,25		1.102.438,61		1.102.438,61
10	1.580.540,20		460.924,54		1.119.615,66		1.119.615,66
11	1.607.883,55		470.834,42		1.137.049,13		1.137.049,13
12	1.635.699,94		480.957,36		1.154.742,57		1.154.742,57
13	1.663.997,54		491.297,95		1.172.699,60		1.172.699,60
14	1.692.784,70		501.860,85		1.190.923,85		1.190.923,85
15	1.722.069,88	170.302,67	512.650,86	1.346.314,21	33.407,47		33.407,47
16	1.751.861,69		523.672,85		1.228.188,83		1.228.188,83
17	1.782.168,89		534.931,82		1.247.237,07		1.247.237,07
18	1.813.000,41		546.432,85		1.266.567,56		1.266.567,56
19	1.844.365,32		558.181,16		1.286.184,16		1.286.184,16
20	1.876.272,84		570.182,06		1.306.090,79		1.306.090,79
21	1.908.732,36		582.440,97		1.326.291,39		1.326.291,39
22	1.941.753,43		594.963,45		1.346.789,98		1.346.789,98
23	1.975.345,77		607.755,16		1.367.590,60		1.367.590,60
24	2.009.519,25		620.821,90		1.388.697,35		1.388.697,35
25	2.044.283,93		634.169,57		1.410.114,36		1.410.114,36
26	2.079.650,04		647.804,22		1.431.845,83		1.431.845,83
27	2.115.627,99		661.732,01		1.453.895,98		1.453.895,98
28	2.152.228,35		675.959,25		1.476.269,11		1.476.269,11
29	2.189.461,90		690.492,37		1.498.969,53		1.498.969,53
30	2.227.339,59	687.867,74	705.337,96	1.852.345,50	357.523,88		357.523,88

Fuente. VALPROIN.

**Valor de los flujos anuales**

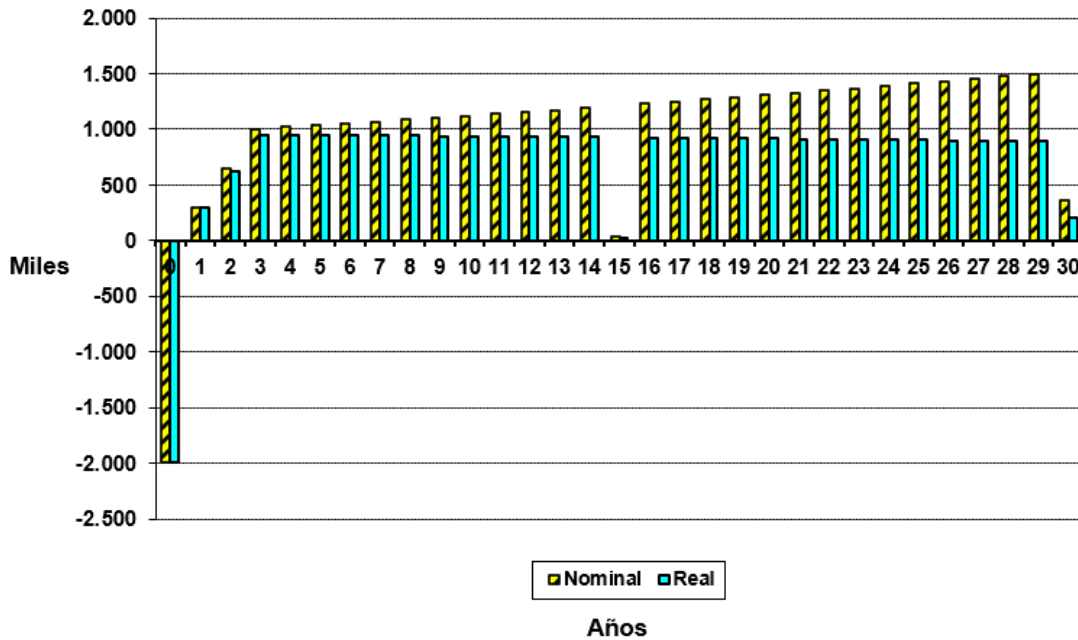


Ilustración 1. Evolución de los flujos de caja anuales en valor nominal y real a lo largo de la vida del proyecto, realizándose por cuenta propia.

Fuente. VALPROIN.

De acuerdo con lo expuesto en la Ilustración 1, el flujo de caja del primer año es negativo debido a la inversión del proyecto, creciendo progresivamente hasta alcanzar la producción máxima de la planta, momento en el que tiene lugar el aumento del valor de flujo de caja anual nominal, mientras que el real prácticamente se mantiene constante. En el año 15, en el que se renueva la maquinaria, el flujo de caja se ve considerablemente reducido consecuencia de la inversión requerida.

**7.1.2. Indicadores de rentabilidad**

Los indicadores de rentabilidad obtenidos para el presente proyecto con financiación propia se recogen en la Tabla 11, para una tasa de actualización del 5%. Los parámetros del análisis de la inversión se recogen en la Ilustración 2.

Tabla 11. Indicadores de rentabilidad.

Valor actual neto (VAN)	Tasa interna de rendimiento (TIR)	Relación beneficio/inversión (Q)	Tiempo de recuperación
10.808.984,26	35,51	5,42	4

Fuente. VALPROIN.

### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 35,51

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.)
0,00	23.151.631,07	4	11,61	7,50	7.765.785,90	4	3,89
0,50	21.302.566,03	4	10,68	8,00	7.291.863,64	4	3,66
1,00	19.634.355,90	4	9,84	8,50	6.853.197,89	4	3,44
1,50	18.126.655,91	4	9,09	9,00	6.446.523,27	4	3,23
2,00	16.761.619,12	4	8,40	9,50	6.068.919,23	4	3,04
2,50	15.523.569,66	4	7,78	10,00	5.717.770,24	4	2,87
3,00	14.398.720,86	4	7,22	10,50	5.390.730,97	4	2,70
3,50	13.374.931,97	4	6,71	11,00	5.085.695,58	4	2,55
4,00	12.441.497,85	4	6,24	11,50	4.800.770,87	4	2,41
4,50	11.588.967,07	4	5,81	12,00	4.534.252,60	4	2,27
5,00	10.808.984,26	4	5,42	12,50	4.284.604,66	4	2,15
5,50	10.094.153,49	4	5,06	13,00	4.050.440,71	5	2,03
6,00	9.437.919,58	4	4,73	13,50	3.830.507,95	5	1,92
6,50	8.834.465,06	4	4,43	14,00	3.623.672,86	5	1,82
7,00	8.278.620,39	4	4,15	14,50	3.428.908,51	5	1,72

Ilustración 2. Parámetros de análisis de la inversión.

Fuente. VALPROIN.

A la hora de interpretar los resultados, puede afirmarse que una inversión resultará viable para un inversor particular si, para su tasa de actualización (coste de oportunidad), el VAN es positivo o, lo que es lo mismo, si dicha tasa se sitúa por debajo del TIR. A la vista de los resultados obtenidos, puede afirmar que el proyecto es rentable, consecuencia de un VAN que resulta muy positivo.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

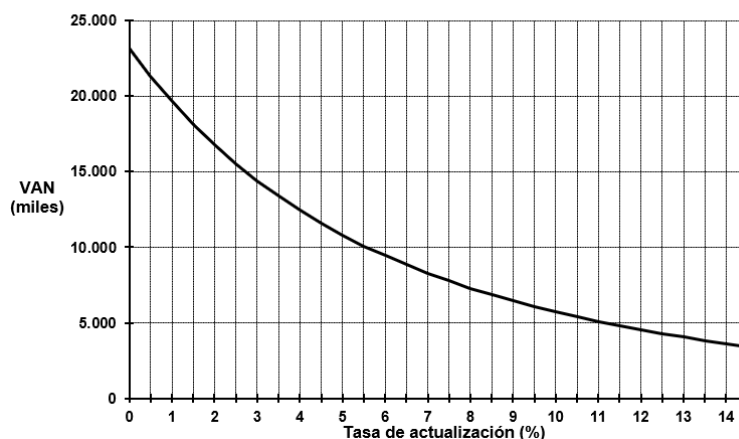


Ilustración 3. Relación entre VAN y Tasa de actualización.

Fuente. VALPROIN.

Finalmente, en la Ilustración 3, se refleja la relación entre el VAN y la Tasa de actualización.

### 7.1.3. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad muestra las variaciones del TIR y el VAN en función de la variación de: la inversión, los flujos de caja y la vida útil del proyecto; con objeto de evaluar la rentabilidad del proyecto ante una posible variación en las estimaciones realizadas.

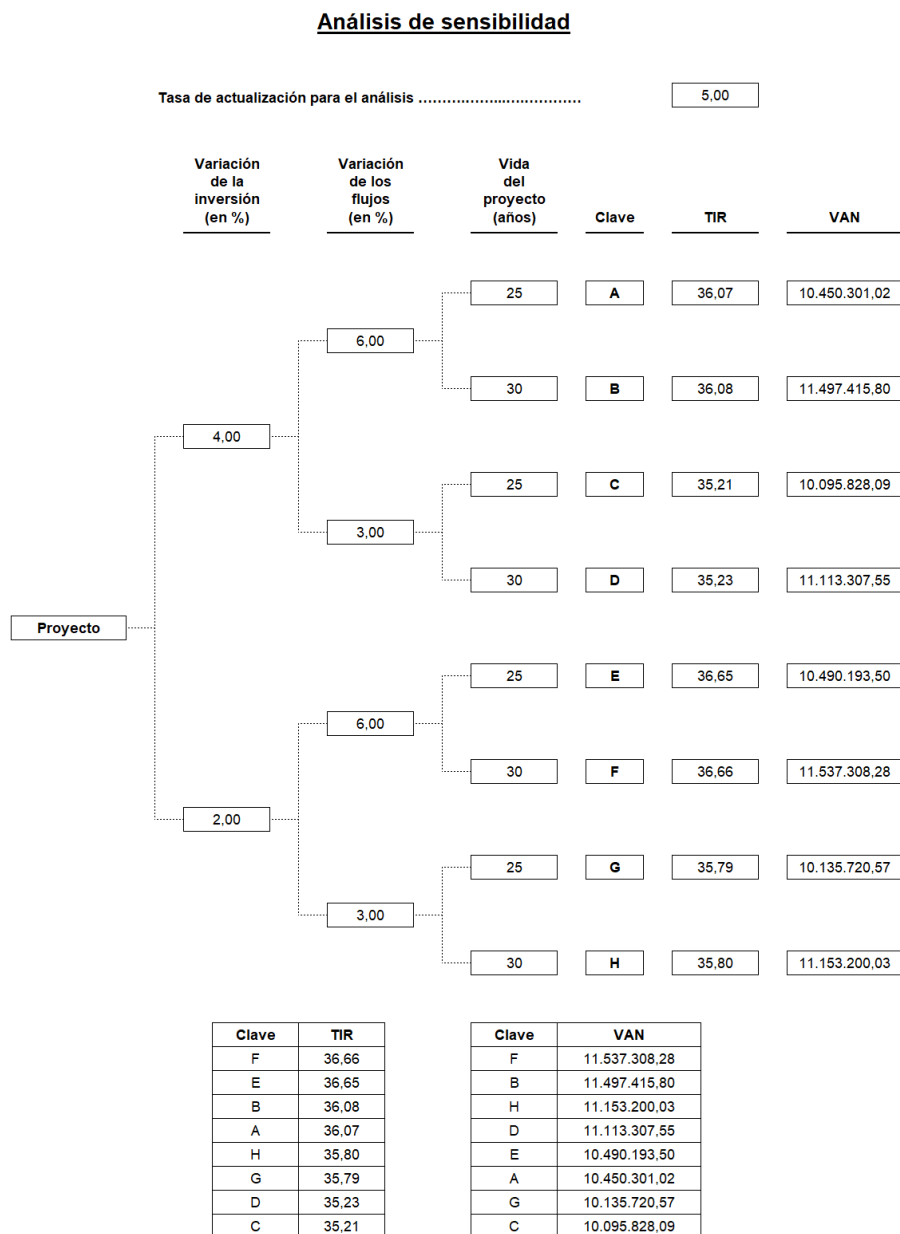


Ilustración 4. Análisis de sensibilidad para el proyecto ejecutado mediante financiación propia.

Fuente. VALPROIN.

Se obtiene la opción más rentable para una variación de la inversión de 2%, de los flujos de -6 % y vida útil de 30 años (opción F); y la menos rentable para -4 % más de inversión, 3 % de flujos de caja y vida útil de 25 años (opción C). No obstante, se observa alta rentabilidad en todos los sucesos analizados.

## 7.2. Con financiación ajena

### 7.2.1. Estructura de los flujos de caja

La estructura de los flujos de caja en valores monetarios, actualizados con la inflación a lo largo de la vida útil del proyecto, si se realiza el proyecto con parte de financiación ajena se recoge en la Tabla 12. En la Ilustración gráfica de barras con el valor de los flujos de caja anuales reales (sin tener en cuenta la inflación) y nominales (contando con la inflación).

La financiación se realizará con un préstamo parcial del 50% de la inversión inicial a un interés del 4 % a devolver en 10 años con un año de carencia.

Tabla 12. Estructura de los flujos de caja mediante financiación ajena.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		997.312,09		1.994.624,17			
1	677.235,98		380.613,77	39.892,48	256.729,73		256.729,73
2	1.033.428,24		388.796,97	134.131,49	510.499,79		510.499,79
3	1.401.723,12		397.156,10	134.131,49	870.435,53		870.435,53
4	1.425.972,93		405.694,96	134.131,49	886.146,48		886.146,48
5	1.450.642,26		414.417,40	134.131,49	902.093,37		902.093,37
6	1.475.738,37		423.327,37	134.131,49	918.279,51		918.279,51
7	1.501.268,64		432.428,91	134.131,49	934.708,25		934.708,25
8	1.527.240,59		441.726,13	134.131,49	951.382,97		951.382,97
9	1.553.661,85		451.223,25	134.131,49	968.307,12		968.307,12
10	1.580.540,20		460.924,54	134.131,49	985.484,17		985.484,17
11	1.607.883,55		470.834,42		1.137.049,13		1.137.049,13
12	1.635.699,94		480.957,36		1.154.742,57		1.154.742,57
13	1.663.997,54		491.297,95		1.172.699,60		1.172.699,60
14	1.692.784,70		501.860,85		1.190.923,85		1.190.923,85
15	1.722.069,88	170.302,67	512.650,86	1.346.314,21	33.407,47		33.407,47
16	1.751.861,69		523.672,85		1.228.188,83		1.228.188,83
17	1.782.168,89		534.931,82		1.247.237,07		1.247.237,07
18	1.813.000,41		546.432,85		1.266.567,56		1.266.567,56
19	1.844.365,32		558.181,16		1.286.184,16		1.286.184,16
20	1.876.272,84		570.182,06		1.306.090,79		1.306.090,79
21	1.908.732,36		582.440,97		1.326.291,39		1.326.291,39
22	1.941.753,43		594.963,45		1.346.789,98		1.346.789,98
23	1.975.345,77		607.755,16		1.367.590,60		1.367.590,60
24	2.009.519,25		620.821,90		1.388.697,35		1.388.697,35
25	2.044.283,93		634.169,57		1.410.114,36		1.410.114,36
26	2.079.650,04		647.804,22		1.431.845,83		1.431.845,83
27	2.115.627,99		661.732,01		1.453.895,98		1.453.895,98

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

28	2.152.228,35	675.959,25	1.476.269,11	1.476.269,11
29	2.189.461,90	690.492,37	1.498.969,53	1.498.969,53
30	2.227.339,59	687.867,74	1.852.345,50	357.523,88

Fuente. VALPROIN.

### Valor de los flujos anuales

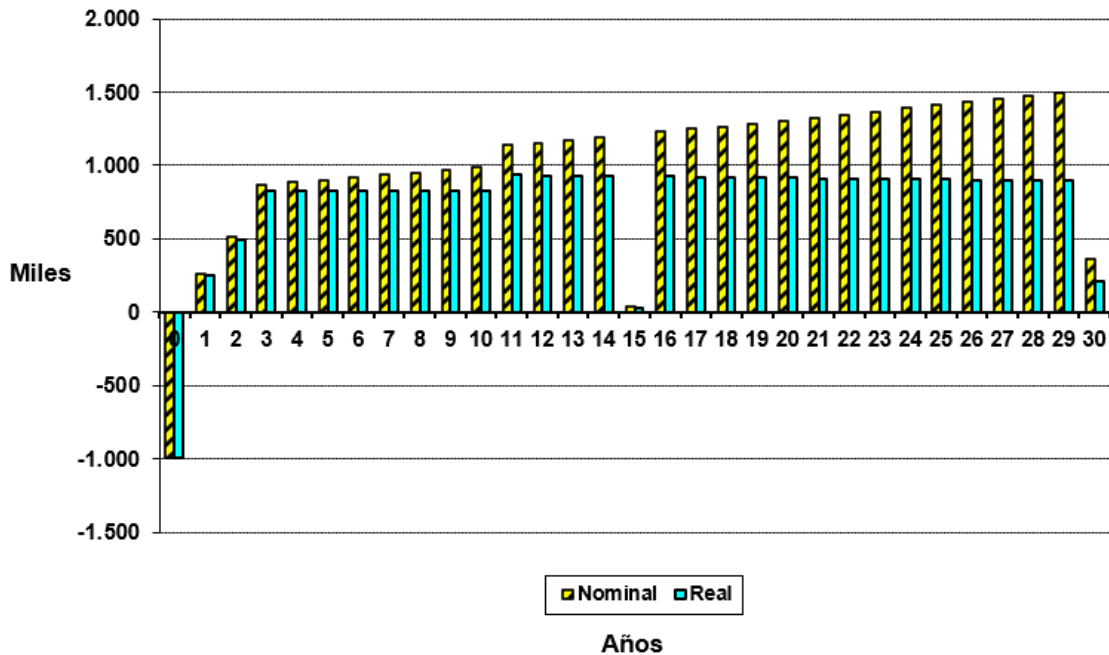


Ilustración 5. Evolución de los flujos de caja anuales en valor nominal y real a lo largo de la vida del proyecto si se ejecuta por cuenta ajena.

Fuente. VALPROIN.

### 7.2.2. Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad obtenidos para el presente proyecto con financiación propia se recogen en la Tabla 13, para una tasa de actualización del 5%. Los parámetros del análisis de la inversión se recogen en la Ilustración 6.

Tabla 13. Indicadores de rentabilidad.

Valor actual neto (VAN)	Tasa interna de rendimiento (TIR)	Relación beneficio/inversión (Q)	Tiempo de recuperación
10.947.568,41	54,83	10,98	3

Fuente. VALPROIN.

**Indicadores de rentabilidad**

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 54,83

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.)
0,00	23.023.962,60	3	23,09	7,50	8.004.641,97	3	8,03
0,50	21.206.391,50	3	21,26	8,00	7.548.724,80	3	7,57
1,00	19.568.454,25	3	19,62	8,50	7.127.448,20	3	7,15
1,50	18.089.863,23	3	18,14	9,00	6.737.572,73	3	6,76
2,00	16.752.825,64	3	16,80	9,50	6.376.202,55	3	6,39
2,50	15.541.716,81	3	15,58	10,00	6.040.745,64	3	6,06
3,00	14.442.798,62	3	14,48	10,50	5.728.879,04	3	5,74
3,50	13.443.976,26	3	13,48	11,00	5.438.518,20	3	5,45
4,00	12.534.588,21	3	12,57	11,50	5.167.790,22	3	5,18
4,50	11.705.224,31	3	11,74	12,00	4.915.010,19	3	4,93
5,00	10.947.568,41	3	10,98	12,50	4.678.660,41	3	4,69
5,50	10.254.261,74	3	10,28	13,00	4.457.372,09	3	4,47
6,00	9.618.784,41	3	9,64	13,50	4.249.909,19	3	4,26
6,50	9.035.352,43	3	9,06	14,00	4.055.154,16	3	4,07
7,00	8.498.828,10	3	8,52	14,50	3.872.095,30	3	3,88

Ilustración 6. Parámetros de análisis de la inversión.  
Fuente. VALPROIN.

A la vista de los resultados obtenidos, puede afirmar que el proyecto es rentable, consecuencia de un VAN que resulta muy positivo.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

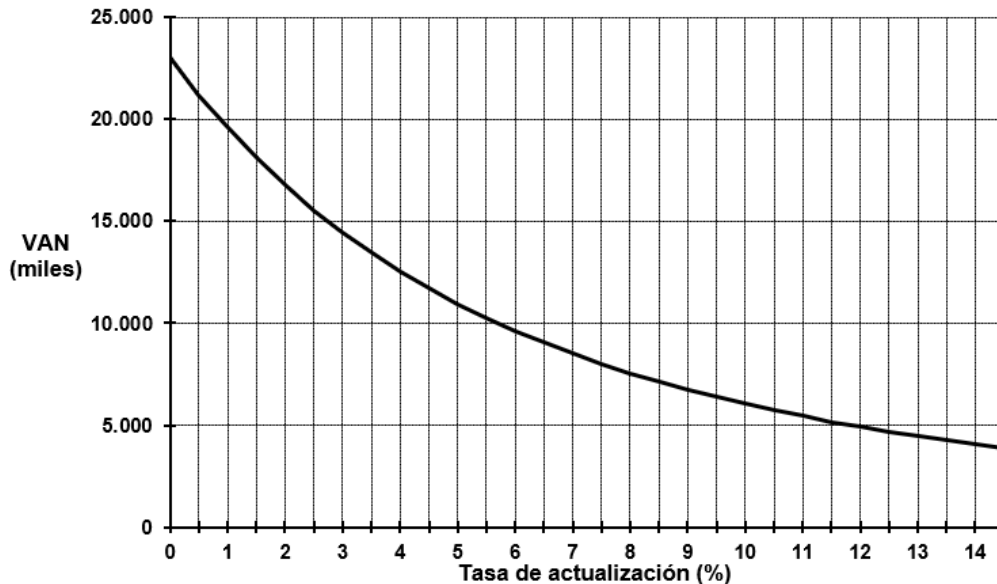


Ilustración 7. Relación entre el VAN y la Tasa de actualización.

Fuente. VALPROIN.

### 7.2.3. Análisis de sensibilidad

En Ilustración 8 se recoge el análisis de sensibilidad para el caso de la ejecución del proyecto mediante financiación ajena.

#### Análisis de sensibilidad

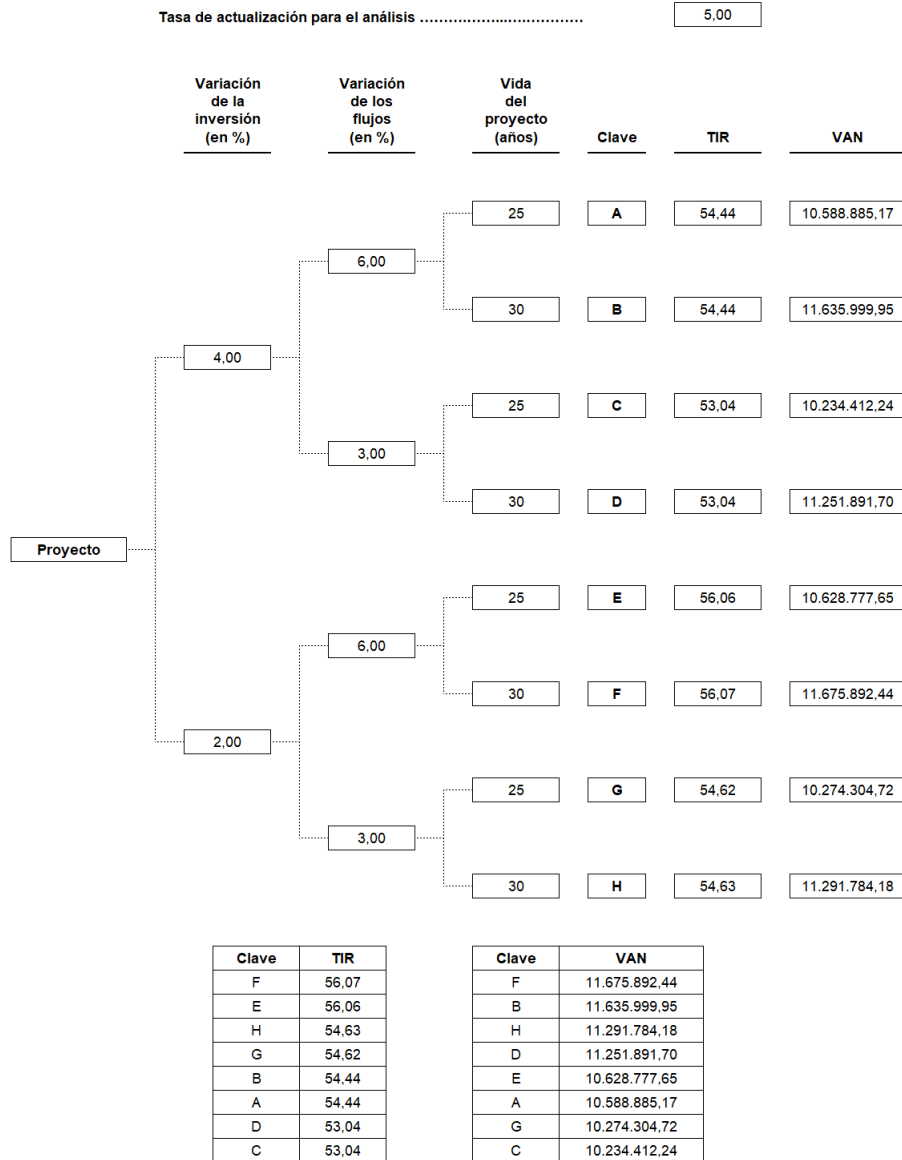


Ilustración 8. Análisis de sensibilidad para el proyecto ejecutado mediante financiación ajena.

Fuente. VALPROIN.

Se obtiene la opción más rentable para una variación de la inversión de 2%, de los flujos de -6 % y vida útil de 30 años (opción F); y la menos rentable para -4 % más de inversión, 3 % de flujos de caja y vida útil de 25 años (opción C). No obstante, se observa alta rentabilidad en todos los sucesos analizados.



## 8. Conclusión

En conformidad con el análisis expuesto, se recogen, en la Tabla 14, los indicadores calculados para ambas opciones.

Tabla 14. Indicadores de rentabilidad para los diferentes casos.

<b>Tipo financiación</b>	<b>Valor actual neto (VAN)</b>	<b>Tasa interna de rendimiento (TIR)</b>	<b>Relación beneficio/inversión (Q)</b>	<b>Tiempo de recuperación</b>
Propia	10.808.984,26	35,51	5,42	4
Ajena	10.947.568,41	54,83	10,98	3

Fuente. Elaboración propia.

En ambos casos el proyecto resulta rentable, obteniéndose un buen retorno de la inversión. Una vez superados los primeros años, en los cuales la liquidación de la inversión mantiene en negativo los flujos de caja, estos mantienen una tendencia creciente dando lugar a una respuesta positiva de los indicadores.

La comparación entre los dos casos da lugar, como cabía de esperar, a un aumento de rentabilidad al ejecutar el proyecto con financiación ajena al aprovecharse del apalancamiento generado por el préstamo, lo que reduce el coste de oportunidad y aumentando la capacidad de maniobra.

Finalmente, en lo referente al tiempo de recuperación, en este segundo caso se reduce un año, indicando nuevamente que se trata de una mejor opción, tratándose de un proyecto viable.

# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XVIII. Justificación de precios**

## ANEJO XVIII. Justificación de precios

### Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>				
<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>				
<b>1.1.1 Desbroce y limpieza</b>				
1.1.1.1	ADL005	m <sup>2</sup>	<p><b>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b></p>	
	mq01pan010a	0,021 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	45,060
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	18,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,100
		3,000 %	Costes indirectos	1,120
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>1,15</b>
<b>1.1.2 Excavaciones</b>				

1.1.2.1 ADE010b	m <sup>3</sup>	<p><b>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</b>  <b>Incluye: 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 con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</b></p>		
mq01exn020b	0,330 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	54,360	17,94
mo113	0,230 h	Peón ordinario construcción.	18,690	4,30
%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,240	0,44
	3,000 %	Costes indirectos	22,680	0,68
		<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>23,36</b>

**1.2 Red de saneamiento horizontal**

**1.2.1 Arquetas**

1.2.1.1 ASA012	Ud	<p><b>Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt10hmf010tLb	0,123 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66,360	8,16
mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	39,490	39,49
mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	10,440	10,44
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 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	13,470	13,47
mo020	0,561 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	11,18

mo113	0,412 h	Peón ordinario construcción.	18,690	7,70
%	2,000 %	Costes directos complementarios	90,440	1,81
	3,000 %	Costes indirectos	92,250	2,77
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>95,02</b>
1.2.1.2 ASA012b	<b>Ud</b>	<b>Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt10hmf010tLb	0,153 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66,360	10,15
mt11arh010c	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 50x50x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	62,640	62,64
mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	10,440	10,44
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, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	23,880	23,88
mo020	0,617 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	12,30
mo113	0,451 h	Peón ordinario construcción.	18,690	8,43
%	2,000 %	Costes directos complementarios	127,840	2,56
	3,000 %	Costes indirectos	130,400	3,91
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>134,31</b>
1.2.1.3 ASA012c	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt10hmf010tLb	0,098 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66,360	6,50

mt11arh010b	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	39,490	39,49
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 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	13,470	13,47
mo020	0,468 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	9,33
mo113	0,346 h	Peón ordinario construcción.	18,690	6,47
%	2,000 %	Costes directos complementarios	75,260	1,51
	3,000 %	Costes indirectos	76,770	2,30
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>79,07</b>

1.2.1.4 ASA012d

**Ud Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.**  
**Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.**  
**Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt10hmf010tLb	0,162 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66,360	10,75
mt11arh010d	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	83,450	83,45
mt11arh040d	1,000 Ud	Placa para sifonar prefabricada de hormigón, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm.	9,150	9,15
mt11arh020d	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	33,390	33,39
mo020	0,584 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	11,64
mo113	0,427 h	Peón ordinario construcción.	18,690	7,98
%	2,000 %	Costes directos complementarios	156,360	3,13
	3,000 %	Costes indirectos	159,490	4,78
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>164,27</b>

**1.2.2 Acometidas**

1.2.2.1 ASB010	m	<p><b>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</b></p>		
mt01ara010	0,346 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	4,46
mt11tpb030c	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 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	7,140	7,50
mt11var009	0,063 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	17,920	1,13
mt11var010	0,031 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	24,830	0,77
mt10hmf010tLc	0,084 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	62,730	5,27
mq05pdm010b	0,543 h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	8,170	4,44
mq05mai030	0,543 h	Martillo neumático.	4,830	2,62
mq01ret020b	0,030 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	43,220	1,30
mq02rop020	0,218 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	0,90
mo020	0,894 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	17,82
mo112	0,447 h	Peón especializado construcción.	17,940	8,02
mo008	0,103 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	1,93
mo107	0,103 h	Ayudante fontanero.	17,880	1,84
%	4,000 %	Costes directos complementarios	58,000	2,32
	3,000 %	Costes indirectos	60,320	1,81
		<b>Precio total por m .</b>		<b>62,13</b>

### 1.2.3 Colectores

1.2.3.1 ASC010	m	<p><b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</b></p>		
mt01ara010	0,299 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	3,85
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.	3,490	3,66
mt11var009	0,043 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	17,920	0,77
mt11var010	0,022 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	24,830	0,55
mq04dua020b	0,024 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,950	0,26
mq02rop020	0,179 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	0,74
mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	47,290	0,09
mo020	0,071 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	19,930	1,42
mo113	0,135 h	Peón ordinario construcción.	18,690	2,52
mo008	0,078 h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	18,780	1,46
mo107	0,039 h	Ayudante fontanero.	17,880	0,70
%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,020	0,32
	3,000 %	Costes indirectos	16,340	0,49
		<b>Precio total por m .</b>		<b>16,83</b>



1.2.3.2 ASC010b	m	<p><b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 90 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</b></p>		
mt01ara010	0,299 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	3,85
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.	3,490	3,66
mt11var009	0,043 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	17,920	0,77
mt11var010	0,022 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	24,830	0,55
mq04dua020b	0,024 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,950	0,26
mq02rop020	0,179 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	0,74
mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	47,290	0,09
mo020	0,050 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	1,00
mo113	0,094 h	Peón ordinario construcción.	18,690	1,76
mo008	0,055 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	1,03
mo107	0,027 h	Ayudante fontanero.	17,880	0,48
%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,190	0,28
	3,000 %	Costes indirectos	14,470	0,43
		<b>Precio total por m .</b>		<b>14,90</b>

1.2.3.3 ASC010c	m	<p><b>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</b></p>		
mt01ara010	0,313 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	4,03
mt11tpb030b	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 125 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	4,570	4,80
mt11var009	0,049 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	17,920	0,88
mt11var010	0,025 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	24,830	0,62
mq04dua020b	0,026 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,950	0,28
mq02rop020	0,189 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	0,78
mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	47,290	0,14
mo020	0,081 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	19,930	1,61
mo113	0,142 h	Peón ordinario construcción.	18,690	2,65
mo008	0,088 h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	18,780	1,65
mo107	0,044 h	Ayudante fontanero.	17,880	0,79
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,230	0,36
	3,000 %	Costes indirectos	18,590	0,56
		<b>Precio total por m .</b>		<b>19,15</b>

### 1.3 Nivelación

#### 1.3.1 Encachados

1.3.1.1 ANE010	m <sup>2</sup>	<p><b>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</b>  <b>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
mt01are020a	0,220 m <sup>3</sup>	Gravilla de cantera, de piedra caliza, de 20 a 40 mm de diámetro.	19,550	4,30	
mq01pan010a	0,011 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	45,060	0,50	
mq02cia020j	0,011 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	47,290	0,52	
mq02ron010a	0,011 h	Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	19,560	0,22	
mo113	0,117 h	Peón ordinario construcción.	18,690	2,19	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,730	0,15	
	3,000 %	Costes indirectos	7,880	0,24	
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>8,12</b>	

**1.3.2 Soleras**

1.3.2.1 ANS010	m <sup>2</sup>	<p><b>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</b>  <b>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</b></p>			
mt07aco020e	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,050	0,10	
mt07ame010d	1,200 m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,600	1,92	
mt10haf010ctLe	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	69,750	7,32	
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.	2,170	0,11	

mq06vib020	0,083 h	Regla vibrante de 3 m.	5,510	0,46
mq06cor020	0,081 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	11,210	0,91
mo112	0,076 h	Peón especializado construcción.	17,940	1,36
mo020	0,070 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	1,40
mo113	0,070 h	Peón ordinario construcción.	18,690	1,31
mo077	0,035 h	Ayudante construcción.	17,920	0,63
%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,520	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	15,830	0,47
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>			<b>16,30</b>	

## 2 Cimentaciones

### 2.1 Regularización

#### 2.1.1 Hormigón de limpieza

2.1.1.1 CRL010	m <sup>2</sup>	<b>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b>		
mt10hmf011fb	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	59,880	6,29
mo045	0,007 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,040	0,13
mo092	0,014 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,660	0,26
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,680	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,810	0,20
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>			<b>7,01</b>	

### 2.2 Superficiales

#### 2.2.1 Zapatas corridas

2.2.1.1 CSV010	m <sup>3</sup>	<p><b>Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 26,936 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b></p>		
mt07aco020a	1,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,160	0,16
mt07aco010g	28,283 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,310	37,05
mt08var050	0,215 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,170	0,25
mt10haf010ctLe	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	69,750	76,73
mt11var300	0,020 m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	7,040	0,14
mo043	0,176 h	Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	19,040	3,35
mo090	0,176 h	Ayudante ferrallista.	18,660	3,28
mo045	0,047 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,040	0,89
mo092	0,234 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,660	4,37
%	2,000 %	Costes directos complementarios	126,220	2,52
	3,000 %	Costes indirectos	128,740	3,86
		<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>132,60</b>

**2.2.2 Zapatas**

2.2.2.1 CSZ010	m <sup>3</sup>	<p><b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 2,74 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</b></p> <p><b>Incluye: 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. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b></p>		
----------------	----------------	--	--	--

mt07aco020a	6,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,160	0,96
mt07aco010c	2,740 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,710	4,69
mt08var050	0,011 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,170	0,01
mt10haf010ctLc	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	73,390	80,73
mt11var300	0,020 m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	7,040	0,14
mo043	0,005 h	Oficial 1ª ferrallista.	19,040	0,10
mo090	0,008 h	Ayudante ferrallista.	18,660	0,15
mo045	0,047 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,040	0,89
mo092	0,280 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,660	5,22
%	2,000 %	Costes directos complementarios	92,890	1,86
	3,000 %	Costes indirectos	94,750	2,84
<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>				<b>97,59</b>

### 2.3 Arriostramientos

#### 2.3.1 Vigas entre zapatas

2.3.1.1 CAV010

**m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.**  
**Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.**  
**Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.**

mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,160	1,60
mt07aco010g	63,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,310	82,53
mt08var050	0,720 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,170	0,84
mt10haf010ctLe	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	69,750	73,24
mt11var300	0,020 m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	7,040	0,14
mo043	0,358 h	Oficial 1ª ferrallista.	19,040	6,82
mo090	0,403 h	Ayudante ferrallista.	18,660	7,52
mo045	0,065 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	19,040	1,24
mo092	0,261 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,660	4,87

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	178,800	3,58
	3,000 %	Costes indirectos	182,380	5,47
		<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>		<b>187,85</b>
2.3.1.2 CAV020	m <sup>2</sup>	<b>Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt08eme040	0,005 m <sup>2</sup>	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	55,540	0,28
mt50spa052b	0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	5,660	0,11
mt50spa081a	0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	17,220	0,22
mt08eme051a	0,100 m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,310	0,03
mt08var050	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,170	0,06
mt08var060	0,100 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,480	0,75
mt08dba010d	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,920	0,06
mo044	0,326 h	Oficial 1 <sup>a</sup> encofrador.	19,040	6,21
mo091	0,373 h	Ayudante encofrador.	18,660	6,96
%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,680	0,29
	3,000 %	Costes indirectos	14,970	0,45
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>15,42</b>

### 3 Estructuras

#### 3.1 Acero

##### 3.1.1 Pilares

3.1.1.1 EAS010	kg	<b>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</b> <b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,540	1,54
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,610	0,05
mo047	0,015 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,040	0,29
mo094	0,015 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,660	0,28
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,160	0,04
	3,000 %	Costes indirectos	2,200	0,07
		<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,27</b>
3.1.1.2 EAS005b	Ud	<b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 370x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 18 cm de longitud total.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</b> <b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt07ala011k	60,936 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2,150	131,01
mt07aco010c	2,169 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,710	3,71
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,610	0,07
mo047	2,153 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,040	40,99
mo094	2,153 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,660	40,17
%	2,000 %	Costes directos complementarios	215,950	4,32
	3,000 %	Costes indirectos	220,270	6,61

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



				Precio total por Ud .	226,88
3.1.1.3 EAS005	<b>Ud</b>	<b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 430x440 mm y espesor 17 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 58 cm de longitud total.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</b>			
		<b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt07ala011k		71,204 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2,150	153,09
mt07aco010c		2,169 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,710	3,71
mq08sol020		0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,610	0,07
mo047		2,408 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,040	45,85
mo094		2,408 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,660	44,93
%		2,000 %	Costes directos complementarios	247,650	4,95
		3,000 %	Costes indirectos	252,600	7,58
				Precio total por Ud .	260,18

3.1.1.4 EAS005c	<b>Ud</b>	<b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 470x540 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 73 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</b>			
		<b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt07ala011k		65,347 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2,150	140,50
mt07aco010c		7,099 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,710	12,14
mq08sol020		0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,610	0,07
mo047		1,890 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,040	35,99
mo094		1,890 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,660	35,27
%		2,000 %	Costes directos complementarios	223,970	4,48

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

		3,000 %	Costes indirectos	228,450	6,85
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>235,30</b>
3.1.1.5 EAS005d	<b>Ud</b>		<b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x500 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 32 cm de longitud total.</b>		
			<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</b>		
			<b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</b>		
			<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
			<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt07ala011k		72,456 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2,150	155,78
mt07aco010c		3,155 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,710	5,40
mq08sol020		0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,610	0,07
mo047		2,053 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,040	39,09
mo094		2,053 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,660	38,31
%		2,000 %	Costes directos complementarios	238,650	4,77
		3,000 %	Costes indirectos	243,420	7,30
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>250,72</b>

**3.1.2 Estructuras para cubiertas**

3.1.2.1 EAT030	<b>kg</b>		<b>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.</b>		
			<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</b>		
			<b>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.</b>		
			<b>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
			<b>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
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.	1,380	1,38
mq08sol010		0,035 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	8,700	0,30

mo047	0,034 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,040	0,65
mo094	0,019 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,660	0,35
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,680	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,730	0,08
<b>Precio total por kg .</b>				<b>2,81</b>

### 3.1.3 Vigas

3.1.3.1 EAV010

kg

**Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.**

**Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.**

**Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.**

**Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.**

**Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt07ala010eab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275J0, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,560	1,56
mq08sol020	0,018 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,610	0,06
mo047	0,018 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	19,040	0,34
mo094	0,010 h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,660	0,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,150	0,04
	3,000 %	Costes indirectos	2,190	0,07
<b>Precio total por kg .</b>				<b>2,26</b>

## 4 Fachadas y particiones

### 4.1 Fábrica estructural

#### 4.1.1 Muros de fábrica sin armar

4.1.1.1 FEF020	m <sup>2</sup>	<b>Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x30 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Preparación del mortero. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Resolución de esquinas y encuentros. Limpieza. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</b>		
mt03bhp020xaa	12,128 Ud	Bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), densidad 1150 kg/m <sup>3</sup> . Según UNE-EN 771-3.	1,590	19,28
mt03bhp021s	0,515 Ud	Medio bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 20x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), densidad 1150 kg/m <sup>3</sup> . Según UNE-EN 771-3.	1,540	0,79
mt03bhp022s	0,536 Ud	Bloque de esquina 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x20 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), densidad 1150 kg/m <sup>3</sup> . Según UNE-EN 771-3.	2,340	1,25
mt08aaa010a	0,004 m <sup>3</sup>	Agua.	1,600	0,01
mt01arg005a	0,024 t	Arena de cantera, para mortero preparado en obra.	19,280	0,46
mt08cem011a	4,523 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,110	0,50
mq06hor010	0,010 h	Hormigonera.	1,980	0,02
mo021	0,416 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	18,270	7,60
mo114	0,549 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	17,630	9,68
%	2,000 %	Costes directos complementarios	39,590	0,79
	3,000 %	Costes indirectos	40,380	1,21
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>41,59</b>

#### 4.2 Fachadas ligeras

##### 4.2.1 Metálicas

4.2.1.1 FLA030	m <sup>2</sup>	<p><b>Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</b>  <b>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b></p>		
mt12ppl100pgd	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m <sup>3</sup> de densidad media, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	38,400	40,32
mt13ccg030h	8,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,930	7,44
mt13dcp020a	2,000 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,190	4,38
mo051	0,203 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de cerramientos industriales.	18,780	3,81
mo098	0,203 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	17,920	3,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	59,590	1,19
	3,000 %	Costes indirectos	60,780	1,82
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>62,60</b>

### 4.3 Particiones ligeras

#### 4.3.1 Paneles de sectorización

4.3.1.1 FIM015	m <sup>2</sup>	<p><b>Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar 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>.</b>  <b>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b></p>		
----------------	----------------	---	--	--

mt12ppa020k	1,050 m <sup>2</sup>	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formado por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m <sup>3</sup> , remates y accesorios.	32,110	33,72
mt13ccg030e	6,000 Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,040	0,24
mo053	0,280 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de prefabricados interiores.	18,780	5,26
mo100	0,280 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	17,920	5,02
%	2,000 %	Costes directos complementarios	44,240	0,88
	3,000 %	Costes indirectos	45,120	1,35
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>46,47</b>

## 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

### 5.1 Carpintería

#### 5.1.2 De aluminio

5.1.2.1 LCL060b

**Ud** Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de valoración económica:** El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
**Incluye:** Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt25pfx212kaa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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.	243,810	243,81
mt25pem015b	2,800 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,360	6,61
mt22www010a	0,476 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,650	2,69
mt22www050a	0,224 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	5,050	1,13
mo018	1,238 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	22,92
mo059	0,803 h	Ayudante cerrajero.	17,960	14,42
%	2,000 %	Costes directos complementarios	291,580	5,83
	3,000 %	Costes indirectos	297,410	8,92
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>306,33</b>

5.1.2.2 LCL060

**Ud** Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de valoración económica:** El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
**Incluye:** Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt25pfx210mua	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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.	607,980	607,98
mt25pem015b	7,000 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,360	16,52
mt22www010a	1,190 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,650	6,72
mt22www050a	0,560 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	5,050	2,83
mo018	1,584 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	29,32
mo059	1,178 h	Ayudante cerrajero.	17,960	21,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	684,530	13,69
	3,000 %	Costes indirectos	698,220	20,95
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>719,17</b>

5.1.2.3 LCL060c

**Ud** Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de valoración económica:** El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
**Incluye:** Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



mt25pfx210wua	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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.	725,150	725,15
mt25pem015b	9,000 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,360	21,24
mt22www010a	1,530 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,650	8,64
mt22www050a	0,720 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	5,050	3,64
mo018	1,700 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	31,47
mo059	1,333 h	Ayudante cerrajero.	17,960	23,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	814,080	16,28
	3,000 %	Costes indirectos	830,360	24,91
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>855,27</b>

5.1.2.4 LCL060d

**Ud** Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de valoración económica:** El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
**Incluye:** Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt25pfx210waa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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.	506,200	506,20
mt25pem015b	7,000 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,360	16,52
mt22www010a	1,190 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,650	6,72
mt22www050a	0,560 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	5,050	2,83
mo018	1,468 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	27,17
mo059	1,120 h	Ayudante cerrajero.	17,960	20,12
%	2,000 %	Costes directos complementarios	579,560	11,59
	3,000 %	Costes indirectos	591,150	17,73
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>608,88</b>

5.1.2.5 LCL060e

**Ud** Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 4000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de valoración económica:** El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
**Incluye:** Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt25pfx210wua	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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.	725,150	725,15
mt25pem015b	9,000 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,360	21,24
mt22www010a	1,530 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocompente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,650	8,64
mt22www050a	0,720 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	5,050	3,64
mo018	1,700 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	31,47
mo059	1,333 h	Ayudante cerrajero.	17,960	23,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	814,080	16,28
	3,000 %	Costes indirectos	830,360	24,91
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>855,27</b>

5.1.2.6 LCL060f

**Ud** **Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 2000x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.**  
**Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.**  
**Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt25pfx120maa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 2000x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a 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.	1.050,320	1.050,32
mt25pem015b	5,000 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,360	11,80
mt22www010a	0,850 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocompente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,650	4,80
mt22www050a	0,400 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	5,050	2,02
mo018	1,429 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	26,45
mo059	1,004 h	Ayudante cerrajero.	17,960	18,03
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.113,420	22,27
	3,000 %	Costes indirectos	1.135,690	34,07
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>1.169,76</b>

5.1.2.7 LCL060g

**Ud** Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas, dimensiones 3000x1000 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de valoración económica:** El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
**Incluye:** Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt25pfx015almb	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas, dimensiones 2550x1000 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	265,790	265,79
mt25pem015b	7,100 m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	2,360	16,76
mt22www010a	1,207 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,650	6,82
mt22www050a	0,568 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq$ 800%, según UNE-EN ISO 8339.	5,050	2,87
mo018	1,549 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	28,67
mo059	1,166 h	Ayudante cerrajero.	17,960	20,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	341,850	6,84
	3,000 %	Costes indirectos	348,690	10,46
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>359,15</b>

## 5.2 Puertas de entrada

### 5.2.1 De aluminio

#### 5.2.1.1 LEL010

**Ud Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt25paa010dh	1,000 Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado, block de seguridad, 90x210 cm, acabado en color blanco RAL 9010 con estampación a dos caras, cerradura con tres puntos de cierre, tapajuntas y accesorios.	570,880	570,88
mt26pec015c	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de aluminio de una hoja, con garras de anclaje a obra.	53,660	53,66

mt13blw110a	0,100 Ud	Aerosol de 750 cm <sup>3</sup> de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m <sup>3</sup> de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a tracción y 20 N/cm <sup>2</sup> de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	7,690	0,77
mt15sja100	0,200 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,340	0,67
mo020	0,483 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	9,63
mo113	0,483 h	Peón ordinario construcción.	18,690	9,03
mo018	0,454 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	8,40
mo059	0,236 h	Ayudante cerrajero.	17,960	4,24
%	2,000 %	Costes directos complementarios	657,280	13,15
	3,000 %	Costes indirectos	670,430	20,11
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>690,54</b>

### 5.3 Puertas interiores

#### 5.3.1 De acero

5.3.1.1 LPA010

**Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.  
Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt26ppa100b	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de una hoja, ensamblado mediante escuadras y con tornillos autorroscantes de 6,3x60 mm.	53,660	53,66
mt26ppa010ajc	1,000 Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 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 marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	106,220	106,22
mo018	0,288 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	5,33
mo059	0,288 h	Ayudante cerrajero.	17,960	5,17

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	170,380	3,41
	3,000 %	Costes indirectos	173,790	5,21
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>179,00</b>
5.3.1.2 LPA010b	<b>Ud</b>	<b>Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco. Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt26ppa100d	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de dos hojas, ensamblado mediante escuadras y con tornillos autorroscantes de 6,3x60 mm.	80,500	80,50
mt26ppa010bpe	1,000 Ud	Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 1840x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	293,640	293,64
mo018	0,384 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	7,11
mo059	0,384 h	Ayudante cerrajero.	17,960	6,90
%	2,000 %	Costes directos complementarios	388,150	7,76
	3,000 %	Costes indirectos	395,910	11,88
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>407,79</b>
5.3.1.3 LPA010c	<b>Ud</b>	<b>Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco. Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt26ppa100b	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de una hoja, ensamblado mediante escuadras y con tornillos autorroscantes de 6,3x60 mm.	53,660	53,66
mt26ppa010aje	1,000 Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	139,210	139,21
mo018	0,288 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	5,33
mo059	0,288 h	Ayudante cerrajero.	17,960	5,17
%	2,000 %	Costes directos complementarios	203,370	4,07
	3,000 %	Costes indirectos	207,440	6,22
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>213,66</b>

#### 5.4 Puertas de garaje

##### 5.4.1 De acero

5.4.1.1 LGA010

**Ud Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x240 cm, apertura manual mediante carril dentado anclado al suelo. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt26pga010ai	1,000 Ud	Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x250 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso poste de acero cincado para agarre o fijación a obra. Según UNE-EN 13241-1.	1.302,460	1.302,46
mo020	0,387 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	7,71
mo113	0,387 h	Peón ordinario construcción.	18,690	7,23
mo018	0,903 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	16,71
mo059	0,903 h	Ayudante cerrajero.	17,960	16,22
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.350,330	27,01
	3,000 %	Costes indirectos	1.377,340	41,32
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>1.418,66</b>

##### 5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



5.4.2.1 LGS010	<b>Ud</b>	<p><b>Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x300 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt26pga020co	1,000 Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.	3.078,470	3.078,47
mo020	0,574 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	11,44
mo113	0,574 h	Peón ordinario construcción.	18,690	10,73
mo018	1,338 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	24,77
mo059	1,338 h	Ayudante cerrajero.	17,960	24,03
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.149,440	62,99
	3,000 %	Costes indirectos	3.212,430	96,37
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>3.308,80</b>

5.4.2.2 LGS010b	<b>Ud</b>	<p><b>Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt26pga020co	1,000 Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.	3.078,470	3.078,47

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mo020	0,574 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	11,44
mo113	0,574 h	Peón ordinario construcción.	18,690	10,73
mo018	1,338 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	24,77
mo059	1,338 h	Ayudante cerrajero.	17,960	24,03
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.149,440	62,99
	3,000 %	Costes indirectos	3.212,430	96,37
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>3.308,80</b>

5.4.2.3 LGS010c

**Ud Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.**  
**Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt26pga020co	1,000 Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 400x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.	3.078,470	3.078,47
mo020	0,574 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	11,44
mo113	0,574 h	Peón ordinario construcción.	18,690	10,73
mo018	1,338 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	24,77
mo059	1,338 h	Ayudante cerrajero.	17,960	24,03
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.149,440	62,99
	3,000 %	Costes indirectos	3.212,430	96,37
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>3.308,80</b>

5.4.2.4 LGS010d	<b>Ud</b>	<b>Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x150 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt26pga020ad	1,000 Ud	Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x200 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.	1.850,000	1.850,00
mo020	0,258 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	5,14
mo113	0,258 h	Peón ordinario construcción.	18,690	4,82
mo018	0,602 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	11,14
mo059	0,602 h	Ayudante cerrajero.	17,960	10,81
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.881,910	37,64
	3,000 %	Costes indirectos	1.919,550	57,59
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.977,14</b>

5.4.2.5 LGS010e	<b>Ud</b>	<b>Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt26pga020af	1,000 Ud	Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.	2.008,240	2.008,24
mo020	0,323 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	6,44

mo113	0,323 h	Peón ordinario construcción.	18,690	6,04
mo018	0,753 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	13,94
mo059	0,753 h	Ayudante cerrajero.	17,960	13,52
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.048,180	40,96
	3,000 %	Costes indirectos	2.089,140	62,67
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>2.151,81</b>

5.4.2.6 LGS010f

**Ud Puerta deslizadera superior de una hoja , formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.  
Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt26pga020ai	1,000 Ud	Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 300x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, incluso complementos. Según UNE-EN 13241-1.	2.216,460	2.216,46
mo020	0,387 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	7,71
mo113	0,387 h	Peón ordinario construcción.	18,690	7,23
mo018	0,903 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,510	16,71
mo059	0,903 h	Ayudante cerrajero.	17,960	16,22
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.264,330	45,29
	3,000 %	Costes indirectos	2.309,620	69,29
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>2.378,91</b>

## 5.5 Vidrios

### 5.5.1 Doble acristalamiento

5.5.1.1 LVC010	m <sup>2</sup>	<b>Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/8+8, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 8+8 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 8 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 28 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</b>		
mt21veg025icaea	1,006 m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/8+8, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 8+8 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 8 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 28 mm.	209,190	210,45
mt21vva015a	0,580 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica >=80%, según UNE-EN ISO 7389.	6,220	3,61
mt21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,360	1,36
mo055	0,328 h	Oficial 1 <sup>a</sup> cristalero.	19,480	6,39
mo110	0,328 h	Ayudante cristalero.	19,100	6,26
%	2,000 %	Costes directos complementarios	228,070	4,56
	3,000 %	Costes indirectos	232,630	6,98
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>239,61</b>

## 5.6 Protecciones solares

### 5.6.1 Persianas enrollables

5.6.1.1 LSP010	m <sup>2</sup>	<b>Persiana enrollable de lamas de PVC de 45 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. Incluye: Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos. Encaje del eje del rodillo en los soportes dispuestos en el cajón de persiana. Anclaje de la cinta al bombo. Enrollado de la persiana. Anclaje de la cinta al recogedor. Colocación del recogedor en la caja correspondiente. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt24per010b	1,050 m <sup>2</sup>	Persiana enrollable de lamas de PVC de 45 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, según UNE-EN 13659.	22,590	23,72

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt24per005a	1,000 Ud	Kit de cinta y recogedor, con accesorios y mecanismos para accionamiento manual de persiana enrollable.	16,070	16,07
mo011	0,114 h	Oficial 1ª montador.	18,780	2,14
mo080	0,114 h	Ayudante montador.	17,920	2,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,970	0,88
	3,000 %	Costes indirectos	44,850	1,35
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>46,20</b>

## 6 Remates y ayudas

### 6.1 Ayudas de albañilería

#### 6.1.1 Para instalaciones

6.1.1.1 HYA010	m <sup>2</sup>	<p><b>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</b></p> <p><b>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
mt09pye010b	0,015 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	159,380	2,39	
mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,600	0,01	
mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	40,850	0,78	
mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	29,590	0,15	
mo020	0,035 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	19,930	0,70	
mo113	0,087 h	Peón ordinario construcción.	18,690	1,63	
%	4,000 %	Costes directos complementarios	5,660	0,23	
	3,000 %	Costes indirectos	5,890	0,18	
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>6,07</b>	
6.1.1.2 HYA010b	m <sup>2</sup>	<p><b>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</b></p> <p><b>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
mt09pye010b	0,015 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	159,380	2,39	
mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,600	0,01	

mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	40,850	0,78
mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	29,590	0,15
mo020	0,068 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	1,36
mo113	0,170 h	Peón ordinario construcción.	18,690	3,18
%	4,000 %	Costes directos complementarios	7,870	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	8,180	0,25
		<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>8,43</b>



## 7 Instalaciones

### 7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.

#### 7.1.1 Calderas de biomasa

7.1.1.1 ICQ015

**Ud** Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1310x545x755 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S., base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.  
**Incluye:** Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexiónada con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt38cbh012aa	1,000 Ud	Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1130x590x865 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.	9.155,730	9.155,73
mt38cbh099a	1,000 Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	39,290	39,29
mt38cbh097a	1,000 Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	87,060	87,06
mt38cbh085aaa	1,000 Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	607,270	607,27
mt38cbh096a	1,000 Ud	Regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, para caldera.	339,730	339,73
mt38cbh105a	1,000 Ud	Montaje del sistema de alimentación por sinfín flexible, para caldera para la combustión de pellets.	353,540	353,54

mt38cbh100a	1,000 Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa.	371,580	371,58
mo004	2,796 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	52,51
mo103	2,796 h	Ayudante calefactor.	17,880	49,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11.056,700	221,13
	3,000 %	Costes indirectos	11.277,830	338,33
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>11.616,16</b>

**7.1.2 Sistemas de conducción de agua**

7.1.2.1 ICS010

**m** **Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt37tca400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.	0,240	0,24
mt37tca010ae	1,000 m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,650	5,65
mt17coe050ac	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	6,470	6,47
mt17coe110	0,020 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,600	0,25
mo004	0,208 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	3,91
mo103	0,208 h	Ayudante calefactor.	17,880	3,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,240	0,40
	3,000 %	Costes indirectos	20,640	0,62
<b>Precio total por m .</b>				<b>21,26</b>

7.1.2.2 ICS011

**m** **Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt37tca400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro.	0,240	0,24
-------------	----------	---	-------	------

mt37tca010ae	1,000 m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 10/12 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,650	5,65
mt17coe055ci	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	10,320	10,32
mt17coe110	0,020 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	12,600	0,25
mo004	0,208 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	3,91
mo103	0,208 h	Ayudante calefactor.	17,880	3,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,090	0,48
	3,000 %	Costes indirectos	24,570	0,74
<b>Precio total por m .</b>				<b>25,31</b>

### 7.1.3 Emisores por agua para climatización

7.1.3.1 ICE040

**Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 448,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.**  
**Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt38emi010af	6,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	12,740	76,44
mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	14,970	14,97
mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	28,090	28,09
mo004	0,431 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	8,09
mo103	0,431 h	Ayudante calefactor.	17,880	7,71
%	2,000 %	Costes directos complementarios	135,300	2,71

		3,000 %	Costes indirectos	138,010	4,14
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>142,15</b>
7.1.3.2 ICE040b	<b>Ud</b>		<b>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 522,9 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 7 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>		
			<b>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</b>		
			<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
			<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt38emi010af		7,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	12,740	89,18
mt38emi011a		1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	14,970	14,97
mt38emi013		1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	28,090	28,09
mo004		0,478 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	8,98
mo103		0,478 h	Ayudante calefactor.	17,880	8,55
%		2,000 %	Costes directos complementarios	149,770	3,00
		3,000 %	Costes indirectos	152,770	4,58
			<b>Precio total por Ud .</b>		<b>157,35</b>
7.1.3.3 ICE040c	<b>Ud</b>		<b>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 747 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>		
			<b>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</b>		
			<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
			<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		

mt38emi010af	10,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	12,740	127,40
mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	14,970	14,97
mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	28,090	28,09
mo004	0,618 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	11,61
mo103	0,618 h	Ayudante calefactor.	17,880	11,05
%	2,000 %	Costes directos complementarios	193,120	3,86
	3,000 %	Costes indirectos	196,980	5,91
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>202,89</b>

7.1.3.4 ICE040d

**Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 597,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.**  
**Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt38emi010af	8,000 Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	12,740	101,92
mt38emi011a	1,000 Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	14,970	14,97
mt38emi013	1,000 Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	28,090	28,09

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mo004	0,524 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	9,84
mo103	0,524 h	Ayudante calefactor.	17,880	9,37
%	2,000 %	Costes directos complementarios	164,190	3,28
	3,000 %	Costes indirectos	167,470	5,02
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>172,49</b>

## 7.2 Eléctricas

### 7.2.1 Puesta a tierra

7.2.1.1 IEP025	m	<b>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm<sup>2</sup> de sección.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexión del conductor de tierra mediante bornes de unión.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35ttc010b	1,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	3,070	3,07
mt35www020	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,260	0,13
mo003	0,095 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	1,78
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,980	0,10
	3,000 %	Costes indirectos	5,080	0,15
<b>Precio total por m .</b>				<b>5,23</b>

### 7.2.2 Canalizaciones

7.2.2.1 IEO010	m	<b>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</b> <b>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt01ara010	0,070 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	0,90
mt35aia070ag	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 28 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	3,670	3,67

mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,270	0,27
mq04dua020b	0,007 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,950	0,08
mq02rop020	0,052 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	0,21
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	47,290	0,05
mo020	0,052 h	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción.	19,930	1,04
mo113	0,052 h	Peón ordinario construcción.	18,690	0,97
mo003	0,031 h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	18,780	0,58
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	17,880	0,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,110	0,16
	3,000 %	Costes indirectos	8,270	0,25
<b>Precio total por m .</b>				<b>8,52</b>

7.2.2.2 IEO010b

**m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.**  
**Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.**  
**Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt01ara010	0,063 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	0,81
mt35aia070ad	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2,080	2,08
mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,270	0,27
mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,950	0,07
mq02rop020	0,047 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	0,19
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	47,290	0,05

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mo020	0,045 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	0,90
mo113	0,045 h	Peón ordinario construcción.	18,690	0,84
mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,43
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	17,880	0,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,980	0,12
	3,000 %	Costes indirectos	6,100	0,18
<b>Precio total por m .</b>				<b>6,28</b>

7.2.2.3 IEO010c

**m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.**  
**Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.**  
**Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt01ara010	0,073 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	0,94
mt35aia070ah	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	5,120	5,12
mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,270	0,27
mq04dua020b	0,007 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,950	0,08
mq02rop020	0,054 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	0,22
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	47,290	0,05
mo020	0,054 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	1,08
mo113	0,054 h	Peón ordinario construcción.	18,690	1,01
mo003	0,039 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,73
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	17,880	0,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,840	0,20
	3,000 %	Costes indirectos	10,040	0,30

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



		Precio total por m .			10,34
<b>7.2.3 Cables</b>					
7.2.3.1 IEH012	m	<b>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt35cun010J1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	22,090		22,09
mo003	0,061 h	Oficial 1ª electricista.	18,780		1,15
mo102	0,061 h	Ayudante electricista.	17,880		1,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,330		0,49
	3,000 %	Costes indirectos	24,820		0,74
		<b>Precio total por m .</b>			<b>25,56</b>
7.2.3.2 IEH012b	m	<b>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt35cun010F1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	11,940		11,94
mo003	0,047 h	Oficial 1ª electricista.	18,780		0,88
mo102	0,047 h	Ayudante electricista.	17,880		0,84
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,660		0,27
	3,000 %	Costes indirectos	13,930		0,42
		<b>Precio total por m .</b>			<b>14,35</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.2.3.3 IEH012c	m	<p><b>Cable multipolar RV/XV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cun030R	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 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	7,260	7,26
mo003	0,038 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,71
mo102	0,038 h	Ayudante electricista.	17,880	0,68
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,650	0,17
	3,000 %	Costes indirectos	8,820	0,26
		<b>Precio total por m .</b>		<b>9,08</b>
7.2.3.4 IEH012d	m	<p><b>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cun010J1	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	22,090	22,09
mo003	0,061 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	1,15
mo102	0,061 h	Ayudante electricista.	17,880	1,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,330	0,49
	3,000 %	Costes indirectos	24,820	0,74
		<b>Precio total por m .</b>		<b>25,56</b>

7.2.3.5 IEH012e	m	<p><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 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cun030x	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 3G4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	3,010	3,01
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,26
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	17,880	0,25
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,520	0,07
	3,000 %	Costes indirectos	3,590	0,11
		<b>Precio total por m .</b>		<b>3,70</b>
7.2.3.6 IEH012f	m	<p><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 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cun030w	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 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1,940	1,94
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,26
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	17,880	0,25
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,450	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,500	0,08
		<b>Precio total por m .</b>		<b>2,58</b>
7.2.3.7 IEH010	m	<p><b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt35cun040ac	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,160	1,16
mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,17
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	17,880	0,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,490	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,520	0,05
<b>Precio total por m .</b>				<b>1,57</b>
7.2.3.8 IEH010b	<b>m</b>	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35cun040ab	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,720	0,72
mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,17
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	17,880	0,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,050	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	1,070	0,03
<b>Precio total por m .</b>				<b>1,10</b>
7.2.3.9 IEH010c	<b>m</b>	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35cun040ag	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	5,680	5,68
mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,43
mo102	0,023 h	Ayudante electricista.	17,880	0,41
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,520	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,650	0,20
<b>Precio total por m .</b>				<b>6,85</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.2.3.10 IEH010d	m	<p><b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cun040ad	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,700	1,70
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,26
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	17,880	0,25
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,210	0,04
	3,000 %	Costes indirectos	2,250	0,07
		<b>Precio total por m .</b>		<b>2,32</b>
7.2.3.11 IEH012g	m	<p><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 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cun030R	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 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	7,260	7,26
mo003	0,038 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,71
mo102	0,038 h	Ayudante electricista.	17,880	0,68
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,650	0,17
	3,000 %	Costes indirectos	8,820	0,26
		<b>Precio total por m .</b>		<b>9,08</b>
7.2.3.12 IEH010e	m	<p><b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b>  <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt35cun040ab	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,720	0,72
mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	0,17
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	17,880	0,16
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,050	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	1,070	0,03
<b>Precio total por m .</b>				<b>1,10</b>

#### 7.2.4 Cajas generales de protección

7.2.4.1 IEC010

**Ud Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

**Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.**

**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**

**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt35cgp010e	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	1.922,884	1.922,88
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.	106,767	320,30
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.	73,212	73,21
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	29,069	29,07
mo020	5,068 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	101,01
mo113	5,069 h	Peón ordinario construcción.	18,690	94,74
mo003	8,443 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	158,56
mo102	8,444 h	Ayudante electricista.	17,880	150,98
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.850,750	57,02
	3,000 %	Costes indirectos	2.907,770	87,23
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>2.995,00</b>

7.2.4.2 IEC019

**Ud Cuadro secundario de distribución formado por caja de material aislante y elementos de protección y mando.**

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

		Sin descomposición		1.620,000
	3,000 %	Costes indirectos	1.620,000	48,60
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>1.668,60</b>
<b>7.2.8 Solar fotovoltaica</b>				
7.2.8.1 IEF001	<b>Ud</b>	<b>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 65,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 75,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6,58 A, eficiencia 20,44%, 104 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1069x1069x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 21,64 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35sol028bb	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 30,89 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 12,94 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,54 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,65 A, eficiencia 20,44%, 108 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1724x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m <sup>2</sup> , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m <sup>2</sup> , peso 21,64 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	169,800	169,80
mo009	0,376 h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	18,780	7,06
mo108	0,376 h	Ayudante instalador de captadores solares.	17,880	6,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	183,580	3,67
	3,000 %	Costes indirectos	187,250	5,62
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>192,87</b>

7.2.8.2 IEF030	<b>Ud</b>	<b>Batería de litio-ferrofosfato (LiFePO<sub>4</sub>), tensión nominal 48 V, capacidad nominal de descarga 4.420 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 50%, dimensiones 762x403x450 mm, peso 100 kg, grado de protección IP30, rango de temperatura de trabajo de 0 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35afg020a	1,000 Ud	Batería de litio-ferrofosfato (LiFePO <sub>4</sub> ), tensión nominal 48 V, capacidad nominal de descarga 4.420 Ah, más de 3500 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 50%, dimensiones 762x403x450 mm, peso 100 kg, grado de protección IP30, rango de temperatura de trabajo de 0 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS.	6.621,360	6.621,36
mq04cag010a	0,203 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	58,420	11,86
mo003	0,376 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	7,06
mo102	0,376 h	Ayudante electricista.	17,880	6,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6.647,000	132,94
	3,000 %	Costes indirectos	6.779,940	203,40
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>6.983,34</b>

7.2.8.3 IEF040	<b>Ud</b>	<b>Regulador de carga MPPT, tensión nominal 12/24/36/48 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 250 A, potencia máxima a 12 V 1450 W, potencia máxima a 24 V 2900 W, potencia máxima a 36 V 4350 W, potencia máxima a 48 V 5800 W, intensidad máxima de cortocircuito 70 A, tensión máxima en circuito abierto 150 V, eficiencia máxima 98%, dimensiones 216x295x103 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, protecciones eléctricas y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35rfg040ie	1,000 Ud	Regulador de carga MPPT, tensión nominal 12/24/36/48 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 100 A, potencia máxima a 12 V 1450 W, potencia máxima a 24 V 2900 W, potencia máxima a 36 V 4350 W, potencia máxima a 48 V 5800 W, intensidad máxima de cortocircuito 70 A, tensión máxima en circuito abierto 150 V, eficiencia máxima 98%, dimensiones 216x295x103 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, protecciones eléctricas y sensor de temperatura interna.	873,210	873,21
mo003	0,225 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	4,23



mo102	0,225 h	Ayudante electricista.	17,880	4,02
%	2,000 %	Costes directos complementarios	881,460	17,63
	3,000 %	Costes indirectos	899,090	26,97
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>926,06</b>
7.2.8.4 IEF020	<b>Ud</b>	<b>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 110 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 850 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35ifg050a	1,000 Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 110 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 850 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus.	5.065,890	5.065,89
mq04cag010a	0,507 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	58,420	29,62
mo003	0,939 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	17,63
mo102	0,939 h	Ayudante electricista.	17,880	16,79
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5.129,930	102,60
	3,000 %	Costes indirectos	5.232,530	156,98
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>5.389,51</b>
<b>7.2.9 Aparamenta</b>				
7.2.9.1 IEX050	<b>Ud</b>	<b>Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35amc020bb	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 18x80x72 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	13,230	13,23
mo003	0,190 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	3,57
%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,800	0,34

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

		3,000 %	Costes indirectos	17,140	0,51
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>			<b>17,65</b>
7.2.9.2 IEX050b	<b>Ud</b>	<b>Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt35amc020cc		1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 18x80x72 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	13,230	13,23
mo003		0,190 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	3,57
%		2,000 %	Costes directos complementarios	16,800	0,34
		3,000 %	Costes indirectos	17,140	0,51
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>			<b>17,65</b>
7.2.9.3 IEX060	<b>Ud</b>	<b>Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt35amc120cc		1,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	727,620	727,62
mo003		0,237 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	4,45
%		2,000 %	Costes directos complementarios	732,070	14,64
		3,000 %	Costes indirectos	746,710	22,40
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>			<b>769,11</b>
7.2.9.4 IEX060b	<b>Ud</b>	<b>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt35amc100db		1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	62,350	62,35
mo003		0,237 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	4,45

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	66,800	1,34
	3,000 %	Costes indirectos	68,140	2,04
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>70,18</b>
7.2.9.5 IEX060c	<b>Ud</b>	<b>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35amc100ec	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	63,740	63,74
mo003	0,237 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	4,45
%	2,000 %	Costes directos complementarios	68,190	1,36
	3,000 %	Costes indirectos	69,550	2,09
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>71,64</b>
7.2.9.6 IEX060d	<b>Ud</b>	<b>Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35amc121cc	1,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	948,750	948,75
mo003	0,332 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	6,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	954,980	19,10
	3,000 %	Costes indirectos	974,080	29,22
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>1.003,30</b>

### 7.3 Fontanería

#### 7.3.1 Acometidas

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.3.1.1 IFA005	m	<p><b>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
mt01ara010		0,122 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,880	1,57
mt37tpa011f		1,000 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 accesorios de conexión y piezas especiales.	4,720	4,72
mq02rop020		0,348 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	4,130	1,44
mo020		0,278 h	Oficial 1ª construcción.	19,930	5,54
mo113		0,295 h	Peón ordinario construcción.	18,690	5,51
mo008		0,362 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	6,80
mo107		0,362 h	Ayudante fontanero.	17,880	6,47
%		4,000 %	Costes directos complementarios	32,050	1,28
		3,000 %	Costes indirectos	33,330	1,00
<b>Precio total redondeado por m .</b>					<b>34,33</b>

### 7.3.2 Tubos de alimentación

7.3.2.1 IFB005	m	<p><b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
mt37tco400if		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 50 mm de diámetro exterior.	0,810	0,81

mt37tco010ifg	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, según UNE-EN ISO 21003-1, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	21,040	21,04
mo008	0,074 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	1,39
mo107	0,074 h	Ayudante fontanero.	17,880	1,32
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,560	0,49
	3,000 %	Costes indirectos	25,050	0,75
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>25,80</b>
7.3.2.2 IFB005b	m	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt37tco400gd	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 32 mm de diámetro exterior.	0,300	0,30
mt37tco010gdg	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, según UNE-EN ISO 21003-1, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,820	7,82
mo008	0,056 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	1,05
mo107	0,056 h	Ayudante fontanero.	17,880	1,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,170	0,20
	3,000 %	Costes indirectos	10,370	0,31
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>10,68</b>
7.3.2.3 IFB005c	m	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		

mt37tco400db	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), con barrera de oxígeno, de 20 mm de diámetro exterior.	0,120	0,12
mt37tco010dbg	1,000 m	Tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C, según UNE-EN ISO 21003-1, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,270	3,27
mo008	0,037 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	0,69
mo107	0,037 h	Ayudante fontanero.	17,880	0,66
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,740	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	4,830	0,14
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>4,97</b>

### 7.3.3 Contadores

7.3.3.1 IFC090

**Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 15 m³/h, diámetro nominal 65 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.  
Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt37alb110f	1,000 Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro nominal 50 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	431,650	431,65
mt38www012	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,290	2,29
mo004	0,659 h	Oficial 1ª calefactor.	18,780	12,38
%	2,000 %	Costes directos complementarios	446,320	8,93
	3,000 %	Costes indirectos	455,250	13,66
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>468,91</b>

### 7.3.4 Instalación interior

7.3.4.1 IFI007

**Ud Conjunto de dos válvulas de corte de esfera, rectas, de 20 mm de diámetro, premontadas en caja de plástico, con soportes para montaje de la caja y manetas para las válvulas.  
Incluye: Replanteo. Conexión de las válvulas a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt37avu010b	1,000 Ud	Conjunto de dos válvulas de corte de esfera, rectas, de 20 mm de diámetro, premontadas en caja de plástico, con soportes para montaje de la caja y manetas para las válvulas.	108,360	108,36
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,530	1,53
mo008	0,403 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	7,57
mo107	0,403 h	Ayudante fontanero.	17,880	7,21
%	2,000 %	Costes directos complementarios	124,670	2,49
	3,000 %	Costes indirectos	127,160	3,81
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>130,97</b>

7.3.4.2 IFI011

**Ud Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.**  
**Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.**  
**Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt37tpu400a	13,500 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.	0,100	1,35
mt37tpu010ag	13,500 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 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,650	35,78
mt37tpu400b	5,400 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,120	0,65
mt37tpu010bg	5,400 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 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,170	17,12
mt37tpu400c	17,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,210	3,57
mt37tpu010cg	17,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 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.	5,270	89,59

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt37avu022c	2,000 Ud	Válvula de esfera, de latón, de 25 mm de diámetro.	37,820	75,64
mo008	6,640 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	124,70
mo107	6,640 h	Ayudante fontanero.	17,880	118,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	467,120	9,34
	3,000 %	Costes indirectos	476,460	14,29
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>490,75</b>

### 7.3.5 Elementos

7.3.5.1 IFW005

**Ud Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión soldada de 50 mm de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.  
Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt37www100d	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión soldada de 50 mm de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.	58,870	58,87
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,530	1,53
mo008	0,111 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	2,08
mo107	0,111 h	Ayudante fontanero.	17,880	1,98
%	2,000 %	Costes directos complementarios	64,460	1,29
	3,000 %	Costes indirectos	65,750	1,97
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>67,72</b>

### 7.4 Iluminación

#### 7.4.1 Interior

7.4.1.1 III120

**Ud Luminaria suspendida LED, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 27 W, modelo Miniyes 1x27W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.  
Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**



mt34lam050saa	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	158,360	158,36
mt34tuf020t	1,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-TEL de 26 W.	9,550	9,55
mo003	0,189 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	3,55
mo102	0,189 h	Ayudante electricista.	17,880	3,38
%	2,000 %	Costes directos complementarios	174,840	3,50
	3,000 %	Costes indirectos	178,340	5,35
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>183,69</b>
7.4.1.2 III101	<b>Ud</b>	<b>Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 29 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 130 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 66°, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 882 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt34lle050a	1,000 Ud	Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 18 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 125 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 66°, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 882 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación, para empotrar.	157,300	157,30
mo003	0,284 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	5,33
mo102	0,284 h	Ayudante electricista.	17,880	5,08
%	2,000 %	Costes directos complementarios	167,710	3,35
	3,000 %	Costes indirectos	171,060	5,13
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>176,19</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.4.1.3 III120b	<b>Ud</b>	<b>Luminaria suspendidaLED, de 280 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de LED de 100 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt34lam050Gbo	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT de 70 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	201,640	201,64
mt34lhb010k	1,000 Ud	Lámpara de halogenuros metálicos bipin HIT, de 70 W.	95,970	95,97
mo003	0,189 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	3,55
mo102	0,189 h	Ayudante electricista.	17,880	3,38
%	2,000 %	Costes directos complementarios	304,540	6,09
	3,000 %	Costes indirectos	310,630	9,32
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>319,95</b>

**7.4.2 Exterior**

7.4.2.1 IIX005	<b>Ud</b>	<b>Luminaria rectangular, para 2 lámpara fluorescente de 54 W, reflector de PMMA y portalámparas clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en techo. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt34beg045a	1,000 Ud	Luminaria circular, de 220 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente compacta triple TC-TELI de 26 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas GX 24, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; para empotrar en el techo.	393,490	393,49
mt34tuf020y	1,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 26 W.	9,500	9,50
mo003	0,331 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	6,22
mo102	0,331 h	Ayudante electricista.	17,880	5,92

%	2,000 %	Costes directos complementarios	415,130	8,30
	3,000 %	Costes indirectos	423,430	12,70

**Precio total redondeado por Ud . 436,13**

7.4.2.2 IIX005b

**Ud Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara LED de 24 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, clase de protección I, grado de protección IP66, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.**  
**Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.**  
**Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt34beg030bj	1,000 Ud	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; para empotrar en la pared.	307,380	307,38
mo003	0,284 h	Oficial 1ª electricista.	18,780	5,33
mo102	0,284 h	Ayudante electricista.	17,880	5,08
%	2,000 %	Costes directos complementarios	317,790	6,36
	3,000 %	Costes indirectos	324,150	9,72
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>333,87</b>

## 7.5 Contra incendios

### 7.5.1 Detección y alarma

7.5.1.1 IOD004

**Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación.**  
**Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt41pig110	1,000 Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	12,670	12,67
mt41pig115	1,000 Ud	Tapa de metacrilato.	1,590	1,59
mo006	0,518 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,780	9,73
mo105	0,518 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,880	9,26
%	2,000 %	Costes directos complementarios	33,250	0,67
	3,000 %	Costes indirectos	33,920	1,02

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

		Precio total redondeado por Ud .	34,94
<b>7.5.2 Extintores</b>			
7.5.2.1 IOX010	Ud	<b>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. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
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.	45,55
mo113	0,094 h	Peón ordinario construcción.	1,76
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,95
	3,000 %	Costes indirectos	1,45
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>	<b>49,71</b>
<b>7.6 Evacuación de aguas</b>			
<b>7.6.1 Bajantes</b>			
7.6.1.1 ISB010	m	<b>Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,33
mt36tit010ge	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,43
mt11var009	0,016 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,29
mt11var010	0,008 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,20
mo008	0,098 h	Oficial 1ª fontanero.	1,84
mo107	0,049 h	Ayudante fontanero.	0,88
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,20
	3,000 %	Costes indirectos	0,31
		<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>10,48</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

**7.6.2 Canalones**

7.6.2.1 ISC010

**m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color burdeos.**  
**Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt36cap010edf	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color burdeos, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	6,790	7,47
mo008	0,186 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	3,49
mo107	0,186 h	Ayudante fontanero.	17,880	3,33
%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,290	0,29
	3,000 %	Costes indirectos	14,580	0,44
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>15,02</b>

**7.6.3 Derivaciones individuales**

7.6.3.1 ISD004

**m Red de pequeña evacuación, colocada enterrada, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**  
**Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,330	0,33
mt36tit010gc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,900	6,20
mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	17,920	0,72
mt11var010	0,020 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	24,830	0,50
mo008	0,142 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	2,67
mo107	0,071 h	Ayudante fontanero.	17,880	1,27
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,690	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	11,920	0,36
<b>Precio total redondeado por m .</b>				<b>12,28</b>

7.6.3.2 ISD004b	m	<p><b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 100 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación 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.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,330	0,33
mt36tit010gc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,900	6,20
mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	17,920	0,72
mt11var010	0,020 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	24,830	0,50
mo008	0,142 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	2,67
mo107	0,071 h	Ayudante fontanero.	17,880	1,27
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,690	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	11,920	0,36
		<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>12,28</b>

## 8 Aislamientos e impermeabilizaciones

### 8.1 Aislamientos térmicos

#### 8.1.1 Soleras en contacto con el terreno

8.1.1.1 NAK010	m <sup>2</sup>	<p><b>Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt16pxa010aa	1,100 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DLT(2)5-CC(2/1,5/50)125-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1.	8,470	9,32
mt16png010d	1,100 m <sup>2</sup>	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	0,440	0,48
mt16aaa030	0,400 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,320	0,13
mo054	0,145 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	18,780	2,72
mo101	0,145 h	Ayudante montador de aislamientos.	17,920	2,60
%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,250	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	15,560	0,47
		<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>		<b>16,03</b>

## 9 Cubiertas

### 9.1 Componentes de cubiertas inclinadas

#### 9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich

9.1.1.1 QUM020	m <sup>2</sup>	<p><b>Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados 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 poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt13dcp010qpm	1,110 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, 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 poliuretano de densidad media 40 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios.	22,090	24,52
mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,070	1,07
mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,190	4,60
mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1,090	0,08
mo051	0,077 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,780	1,45
mo098	0,077 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	17,920	1,38
%	2,000 %	Costes directos complementarios	33,100	0,66
	3,000 %	Costes indirectos	33,760	1,01
		<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>		<b>34,77</b>



## 10 Revestimientos y trasdosados

### 10.1 Pavimentos

#### 10.1.1 De baldosas cerámicas

10.1.1.1 RSG010	m <sup>2</sup>	<p><b>Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&lt;3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt09mcr021a	3,000 kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	0,240	0,72
mt18bde020ag800	1,050 m <sup>2</sup>	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 30x30 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo Blb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE 41901 EX, resbaladicidad clase 0 según CTE.	8,000	8,40
mt18acc050b	14,000 Ud	Crucetas de PVC para separación entre 3 y 15 mm.	0,030	0,42
mt09mcp020fE	0,033 kg	Mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, tipo CG2 W A, según UNE-EN 13888, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm, a base de cemento de alta resistencia, cuarzo, aditivos especiales, pigmentos y resinas sintéticas, para rejuntado de todo tipo de piezas cerámicas.	0,840	0,03
mo023	0,421 h	Oficial 1ª solador.	18,270	7,69
mo061	0,211 h	Ayudante solador.	17,920	3,78
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,040	0,42
	3,000 %	Costes indirectos	21,460	0,64
<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .</b>				<b>22,10</b>

## 11 Señalización y equipamiento

### 11.1 Equipamiento proceso productivo

11.1.1 STB	<b>Ud</b>	<b>Báscula para vehículos de estructura modular electrosoldada con células de carga a compresión digitales con sistema pendular para la medición de la carga de grano transportada.</b>		
		Sin descomposición		3.500,000
	3,000 %	Costes indirectos	3.500,000	105,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>3.605,00</b>
11.1.2 STV	<b>Ud</b>	<b>Indicador de peso interno para el control del peso de los vehículos e impresión de registro. Aprobación CE en conformidad con la directiva 90/384CEE.</b>		
		Sin descomposición		150,000
	3,000 %	Costes indirectos	150,000	4,50
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>154,50</b>
11.1.3 STA	<b>Ud</b>	<b>Medidor de humedad y peso específico de los granos mediante conductividad eléctrica. Con pantalla táctil, se empleará para garantizar la buena calidad de los lotes recepcionados, rechazándose si no cumplen con los parámetros definidos.</b>		
		Sin descomposición		547,000
	3,000 %	Costes indirectos	547,000	16,41
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>563,41</b>
11.1.4 STP	<b>Ud</b>	<b>Sonda manual para el muestreo de cereales. Muestra de 800 g.</b>		
		Sin descomposición		90,000
	3,000 %	Costes indirectos	90,000	2,70
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>92,70</b>
11.1.5 STT	<b>Ud</b>	<b>Cargadora telescópica para el movimiento de granos y carga de pallets a lo largo de todo el proceso. Con tres implementos: pala cargadora, aparvador y pinzas. Motor 130 CV y altura de elevación de 7 m.</b>		
		Sin descomposición		150.000,000
	3,000 %	Costes indirectos	150.000,000	4.500,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>154.500,00</b>
11.1.6 STD	<b>Ud</b>	<b>La tolva para descarga de grano se dispondrá sobre la clasificadora de granos con el fin de poder asegurar una alimentación continua de la máquina. Contará con una capacidad para 10.000 kg de cebada.</b>		
		Sin descomposición		5.145,631
	3,000 %	Costes indirectos	5.145,631	154,37
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>5.300,00</b>
11.1.7 STC	<b>Ud</b>	<b>Equipo de selección de granos mediante tamices con capacidad productiva de 4-20 t/h. Potencia necesaria de 14.68 kW y volumen de aire de 7000 m3/h. Alimentación continua mediante tolva.</b>		
		Sin descomposición		25.000,000
	3,000 %	Costes indirectos	25.000,000	750,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>25.750,00</b>

11.1.8 STM	<b>Ud</b>	<b>Equipo de malteo modular con una unidad de humectación, una unidad de germinación y secado, y unidad de calor propia. Cuenta con una capacidad de 16 t de grano y alimentación directa de agua en el módulo de humectación.</b>		
		Sin descomposición		970.873,79
	3,000 %	Costes indirectos	970.873,79	29.126,21
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>1.000.000,00</b>
11.1.9 STF	<b>Ud</b>	<b>Tambor de tostado con capacidad de 5.000 kg, dimesiones de 7200 * 4700 * 3100 mm y demanda eléctrica de 10 kW. Temperatura máxima de procesado 250°C.</b>		
		Sin descomposición		87.440,000
	3,000 %	Costes indirectos	87.440,000	2.623,20
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>90.063,20</b>
11.1.10 STS	<b>Ud</b>	<b>Tornillo sin fin para la eliminación de raicillas y el llenado de los silos. Cuenta con ruedas para poderse desplazar y situarse adecuadamente. Longitud de 12 m, potencia de tornillo de 7,5 kW y potencia de aspirador de 0,75 kW. Capacidad de 24 t/h.</b>		
		Sin descomposición		2.000,000
	3,000 %	Costes indirectos	2.000,000	60,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>2.060,00</b>
11.1.11 USM	<b>Ud</b>	<b>Silo con capacidad de 18.600 kg, control de humedad y temperatura. Descarga mediante tornillo sin fin (0° - 45°).</b>		
		Sin descomposición		5.000,000
	3,000 %	Costes indirectos	5.000,000	150,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>5.150,00</b>
11.1.12 STL	<b>Ud</b>	<b>Armario metálico con baldas para el acopio de productos y elementos de limpieza. Dimensiones 1.000*500*2.000 mm. 2 puertas abatibles 110°.</b>		
		Sin descomposición		100,000
	3,000 %	Costes indirectos	100,000	3,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>103,00</b>
11.1.13 STE	<b>Ud</b>	<b>Ensacadora manual con dosificado por gravedad, pinzas para la sujeción del saco con control mediante pedal y controlador de peso homologado. Capacidad productiva de 5t/h. Potencia: 1.5 kW.</b>		
		Sin descomposición		5.000,000
	3,000 %	Costes indirectos	5.000,000	150,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>5.150,00</b>
11.1.14 STR	<b>Ud</b>	<b>Embaladora de pallets semiautomática con plataforma móvil y control mediante panel electrónico. Equipo móvil mediante pinzas (igual que los pallets). Cuenta con preestirado del film manual y ciclo automático.</b>		
		Sin descomposición		1.500,000
	3,000 %	Costes indirectos	1.500,000	45,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>1.545,00</b>
11.1.15 STY	<b>Ud</b>	<b>Estantería de acero galvanizado para pallets de 2 niveles. Capacidad por nivel 3000 kg. Dimensiones 3.100*1.100*3.500 mm.</b>		
		Sin descomposición		1.000,000

	3,000 %	Costes indirectos	1.000,000	30,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>1.030,00</b>
<b>11.2 Aparatos sanitarios</b>				
<b>11.2.1 Lavabos</b>				
11.2.1.1 SAL003	<b>Ud</b>	<b>Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 600x450x158 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt30svg017a	1,000 Ud	Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 600x450x158 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, según UNE 67001, con elementos de fijación y plantilla de montaje.	190,500	190,50
mt30asg070a	1,000 Ud	Sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, con salida de 32 mm de diámetro exterior, para lavabo, con embellecedor.	40,330	40,33
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,560	0,08
mo008	1,045 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	19,63
%	2,000 %	Costes directos complementarios	250,540	5,01
	3,000 %	Costes indirectos	255,550	7,67
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>263,22</b>

**11.2.2 Inodoros**

11.2.2.1 SAI001	<b>Ud</b>	<b>Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
-----------------	-----------	---	--	--

mt30ixp030a	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm; incluso tornillos de seguridad de acero inoxidable.	1.216,630	1.216,63
mt30asp050aa	1,000 Ud	Asiento y tapa de inodoro, de madera.	67,830	67,83
mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	15,860	15,86
mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,100	3,10
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,560	0,08
mo008	1,235 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	23,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.326,690	26,53
	3,000 %	Costes indirectos	1.353,220	40,60
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>1.393,82</b>

### 11.2.3 Duchas

11.2.3.1 SAD005	<b>Ud</b>	<b>Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt30pas010c	1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe.	175,110	175,11
mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,560	0,24
mo008	1,045 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	19,63
%	2,000 %	Costes directos complementarios	194,980	3,90
	3,000 %	Costes indirectos	198,880	5,97
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>204,85</b>

### 11.3 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas

#### 11.3.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos

11.3.1.1 SPA010	<b>Ud</b>	<b>Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del asiento. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
-----------------	-----------	---	--	--

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

mt31abp140aa	1,000 Ud	Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm, incluso fijaciones de acero inoxidable.	432,880	432,88
mo107	0,290 h	Ayudante fontanero.	17,880	5,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	438,070	8,76
	3,000 %	Costes indirectos	446,830	13,40
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>460,23</b>

### 11.3.2 Inodoros

11.3.2.1 SPI005

**Ud Taza de inodoro de tanque bajo, con salida para conexión horizontal, asiento elevado y fijación vista, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 360x670x460 mm, con borde de descarga, con cisterna de inodoro, de doble descarga, con conexión de suministro inferior, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco y con asiento y tapa de inodoro, de Duroplast, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.**  
**Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.**

mt30sfg130d	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, con salida para conexión horizontal, asiento elevado y fijación vista, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 360x670x460 mm, con borde de descarga, según UNE-EN 997, con elementos de fijación.	211,620	211,62
mt30seg131a	1,000 Ud	Cisterna de inodoro, de doble descarga, con conexión de suministro inferior, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 365x163x380 mm, con juego de mecanismos de descarga doble de 6-4 litros, ajustable a 6-3 litros, según UNE-EN 997.	82,990	82,99
mt30sfg111a	1,000 Ud	Asiento y tapa de inodoro, de Duroplast, color blanco.	91,900	91,90
mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	15,860	15,86
mt38tew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	3,100	3,10
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,560	0,08
mo008	1,425 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	26,76
%	2,000 %	Costes directos complementarios	432,310	8,65
	3,000 %	Costes indirectos	440,960	13,23
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>454,19</b>

### 11.4 Baños

#### 11.4.1 Mamparas

11.4.1.1 SMM010	<b>Ud</b>	<b>Mampara frontal para bañera, de 1000 a 1100 mm de anchura y 1600 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfiles de aluminio acabado blanco. Incluso fijaciones y sellado de juntas.</b> <b>Incluye: Replanteo y marcado de los puntos de fijación. Instalación de los perfiles que forman la mampara para bañera. Montaje del panel y de la puerta. Montaje de los accesorios. Sellado de las juntas.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt31mas020a	1,000 Ud	Mampara frontal para bañera, de 1000 a 1100 mm de anchura y 1600 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfiles de aluminio acabado blanco, incluso elementos de fijación.	461,900	461,90
mo011	1,258 h	Oficial 1ª montador.	18,780	23,63
mo080	1,258 h	Ayudante montador.	17,920	22,54
%	2,000 %	Costes directos complementarios	508,070	10,16
	3,000 %	Costes indirectos	518,230	15,55
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>533,78</b>

**11.5 Griferías**

**11.5.1 Para lavabos**

11.5.1.1 SGL020	<b>Ud</b>	<b>Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt31gma020bac	1,000 Ud	Grifo mezclador monomando de repisa para lavabo, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático, incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso; UNE-EN 200.	100,710	100,71
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,530	1,53
mo008	0,475 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	8,92
%	2,000 %	Costes directos complementarios	111,160	2,22
	3,000 %	Costes indirectos	113,380	3,40
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>116,78</b>

**11.5.2 Para duchas**

11.5.2.1 SGD010	<b>Ud</b>	<b>Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, posibilidad de limitar la temperatura, con tiempo de flujo de 30 segundos, limitador de caudal a 8 l/min, acabado cromado, sin válvula de vaciado, equipo de ducha formado por rociador orientable con toma de alimentación vista y regulador automático de caudal, tubo y elemento de fijación, de latón acabado cromado. Incluso elementos de conexión y válvulas antirretorno.</b>		
		<b>Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt31gmp215ie	1,000 Ud	Grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, posibilidad de limitar la temperatura, con tiempo de flujo de 30 segundos, limitador de caudal a 8 l/min, acabado cromado, sin válvula de vaciado, equipo de ducha formado por rociador orientable con toma de alimentación vista y regulador automático de caudal, tubo y elemento de fijación, de latón acabado cromado, para colocación en superficie; incluso elementos de conexión y válvulas antirretorno.	396,590	396,59
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,530	1,53
mo008	0,475 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	8,92
%	2,000 %	Costes directos complementarios	407,040	8,14
	3,000 %	Costes indirectos	415,180	12,46
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>427,64</b>

**11.5.3 Para fregaderos**

11.5.3.1 SGF020	<b>Ud</b>	<b>Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.</b>		
		<b>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt31gma030a	1,000 Ud	Grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador, incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso; UNE-EN 200.	62,500	62,50
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,530	1,53
mo008	0,475 h	Oficial 1ª fontanero.	18,780	8,92
%	2,000 %	Costes directos complementarios	72,950	1,46
	3,000 %	Costes indirectos	74,410	2,23
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>76,64</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



**11.6 Laboratorio**

**11.6.1 Fregaderos y lavaderos**

11.6.1.1 SCF010	<b>Ud</b>	<p><b>Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</b>  <b>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. 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. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt30fxs010a	1,000 Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe.	98,490	98,49
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.	52,640	52,64
mt30lla030	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para fregadero o lavadero, acabado cromado.	13,890	27,78
mt30sif020a	1,000 Ud	Sifón botella sencillo de 1 1/2" para fregadero de 1 cubeta, con válvula extensible.	4,450	4,45
mo008	0,665 h	Oficial 1º fontanero.	18,780	12,49
mo107	0,511 h	Ayudante fontanero.	17,880	9,14
%	2,000 %	Costes directos complementarios	204,990	4,10
	3,000 %	Costes indirectos	209,090	6,27
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>215,36</b>

## 12 Urbanización interior de la parcela

### 12.1 Cerramientos exteriores

#### 12.1.1 Mallas metálicas

12.1.1.1 UVT010	m	<p><b>Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.</b>  <b>Incluye: Replanteo. Excavación de pozos en el terreno. Colocación de los postes en los pozos. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de la malla.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</b></p>		
mt52vst030c	0,220 Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1,5 m.	9,920	2,18
mt52vst030k	0,060 Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1,5 m.	10,670	0,64
mt52vst030s	0,040 Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1,5 m.	13,310	0,53
mt52vst030A	0,200 Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1,5 m.	13,340	2,67
mt52vst010aa	1,800 m <sup>2</sup>	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,520	2,74
mt52vpm055	1,000 Ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1,090	1,09
mt10hmf010tLb	0,015 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66,360	1,00
mo087	0,094 h	Ayudante construcción de obra civil.	17,920	1,68
mo011	0,084 h	Oficial 1ª montador.	18,780	1,58
mo080	0,084 h	Ayudante montador.	17,920	1,51
%	3,000 %	Costes directos complementarios	15,620	0,47
	3,000 %	Costes indirectos	16,090	0,48
		<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>16,57</b>

### 13 Gestión de residuos

#### 13.1 Gestión de tierras

##### 13.1.1 Transporte de tierras

13.1.1.1 GTA020	m <sup>3</sup>	<p><b>Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</b></p> <p><b>Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
mq04cab010c		0,096 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	47,460	4,56
%		2,000 %	Costes directos complementarios	4,560	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,650	0,14
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>4,79</b>

##### 13.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado

13.1.2.1 GTB020	m <sup>3</sup>	<p><b>Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.</b></p> <p><b>Incluye: Nada.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
mq04res035a		1,013 m <sup>3</sup>	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,260	2,29
%		2,000 %	Costes directos complementarios	2,290	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,340	0,07
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>2,41</b>

#### 13.2 Gestión de residuos inertes

##### 13.2.1 Transporte de residuos inertes

13.2.1.1 GRA020	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</b>			
		<b>Incluye: Nada.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</b>			
mq04cap020aa	0,070 h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m <sup>3</sup> y 2 ejes.	29,490	2,06	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,060	0,04	
	3,000 %	Costes indirectos	2,100	0,06	
		<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>2,16</b>	

**13.2.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado**

13.2.2.1 GRB020	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.</b>			
		<b>Incluye: Nada.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</b>			
mq04res025fa	1,013 m <sup>3</sup>	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	25,840	26,18	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	26,180	0,52	
	3,000 %	Costes indirectos	26,700	0,80	
		<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .</b>		<b>27,50</b>	

**14 Control de calidad y ensayos**

**14.1 Estudios geotécnicos**

**14.1.1 Trabajos de campo y ensayos**

14.1.1.1 XSEG	<b>Ud</b>	<b>Estudio geotécnico</b>		
		Sin descomposición		2.760,680
	3,000 %	Costes indirectos	2.760,680	82,82
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>2.843,50</b>

**15 Seguridad y salud**

**15.1 Sistemas de protección colectiva**

**15.1.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva**

15.1.1.1 YCX010	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</b>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		Sin descomposición		1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.000,000      30,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		
				<b>1.030,00</b>

**15.2 Formación**

**15.2.1 Formación del personal**

15.2.1.1 YFX010	<b>Ud</b>	<b>Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>		
		<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		Sin descomposición		500,000
		3,000 %	Costes indirectos	500,000      15,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		
				<b>515,00</b>

**15.3 Equipos de protección individual**

**15.3.1 Para la cabeza**

15.3.1.1 YIC010	<b>Ud</b>	<b>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>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50epc010hj		0,100 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,970      0,30
%		2,000 %	Costes directos complementarios	0,300      0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,310      0,01
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		
				<b>0,32</b>

**15.3.2 Contra caídas de altura**

15.3.2.1 YID010	<b>Ud</b>	<p><b>Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.</b></p> <p><b>Incluye: Nada.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p>		
mt50epd010d	0,250 Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	19,420	4,86
mt50epd011d	0,250 Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	109,940	27,49
mt50epd012ad	0,250 Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	82,180	20,55
mt50epd013d	0,250 Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	117,280	29,32
mt50epd014d	0,250 Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	36,490	9,12
%	2,000 %	Costes directos complementarios	91,340	1,83
	3,000 %	Costes indirectos	93,170	2,80
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>95,97</b>

**15.3.3 Para los ojos y la cara**

15.3.3.1 YIJ010	<b>Ud</b>	<p><b>Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.</b></p> <p><b>Incluye: Nada.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p>		
mt50epj010lfe	0,200 Ud	Gafas de protección con montura integral, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,180	2,64

%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,640	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,690	0,08
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>2,77</b>
15.3.3.2 YIJ010b	<b>Ud</b>	<b>Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50epj010pje	0,200 Ud	Máscara de protección facial, de sujeción manual y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	31,230	6,25
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,250	0,13
	3,000 %	Costes indirectos	6,380	0,19
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>6,57</b>
<b>15.3.4 Para las manos y los brazos</b>				
15.3.4.1 YIM010	<b>Ud</b>	<b>Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50epm010rd	0,250 Ud	Par de guantes para soldadores, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	11,590	2,90
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,900	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	2,960	0,09
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>3,05</b>
15.3.4.2 YIM010b	<b>Ud</b>	<b>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. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</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.	17,200	4,30
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,300	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	4,390	0,13
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>4,52</b>

**15.3.5 Para los oídos**

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



15.3.5.1 YIO010	<b>Ud</b>	<b>Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos.</b>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50epo010bj	0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 27 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	24,560	2,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,460	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,510	0,08
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>2,59</b>

**15.3.6 Para los pies y las piernas**

15.3.6.1 YIP010	<b>Ud</b>	<b>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>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</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.	48,370	24,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,190	0,48
	3,000 %	Costes indirectos	24,670	0,74
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>25,41</b>

**15.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)**

15.3.7.1 YIU005	<b>Ud</b>	<b>Mono de protección, amortizable en 5 usos.</b>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50epu005e	0,200 Ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	49,970	9,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,990	0,20
	3,000 %	Costes indirectos	10,190	0,31
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>10,50</b>

**15.3.8 Conjunto de equipos de protección individual**

15.3.8.1 YIX010	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
			Sin descomposición	1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.000,000      30,00
			<b>Precio total redondeado por Ud .</b>	<b>1.030,00</b>

**15.4 Medicina preventiva y primeros auxilios**

**15.4.1 Medicina preventiva y primeros auxilios**

15.4.1.1 YMX010	<b>Ud</b>	<b>Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>		
		<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.</b>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
			Sin descomposición	100,000
		3,000 %	Costes indirectos	100,000      3,00
			<b>Precio total redondeado por Ud .</b>	<b>103,00</b>

**15.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

**15.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas**

15.5.1.1 YPA010	<b>Ud</b>	<b>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.</b>		
		<b>Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50ica010c		1,000 Ud	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.	131,970      131,97
%		2,000 %	Costes directos complementarios	131,970      2,64
		3,000 %	Costes indirectos	134,610      4,04
			<b>Precio total redondeado por Ud .</b>	<b>138,65</b>

15.5.1.2 YPA010b	<b>Ud</b>	<p><b>Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.</b>  <b>Incluye:</b> Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.  <b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  <b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
mt50ica010b	1,000 Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra.	532,170	532,17	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	532,170	10,64	
	3,000 %	Costes indirectos	542,810	16,28	
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>559,09</b>	

15.5.1.3 YPA010c	<b>Ud</b>	<p><b>Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.</b>  <b>Incluye:</b> Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto.  <b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  <b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
mt50ica010a	1,000 Ud	Acometida provisional eléctrica a caseta prefabricada de obra.	225,650	225,65	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	225,650	4,51	
	3,000 %	Costes indirectos	230,160	6,90	
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>237,06</b>	

**15.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)**

15.5.2.1 YPC010	<b>Ud</b>	<p><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>  <b>Criterio de valoración económica:</b> El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.  <b>Incluye:</b> Montaje, instalación y comprobación.  <b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  <b>Criterio de medición de obra:</b> Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>			
-----------------	-----------	--	--	--	--

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> ), 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 combinada con poliestireno expandido; 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 rejillas; 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.	177,090	177,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	177,090	3,54
	3,000 %	Costes indirectos	180,630	5,42
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>186,05</b>
15.5.2.2 YPC020	<b>Ud</b>	<b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</b>		

mt50cas050a	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m <sup>2</sup> , 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 combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	129,440	129,44
%	2,000 %	Costes directos complementarios	129,440	2,59
	3,000 %	Costes indirectos	132,030	3,96
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>135,99</b>

### 15.5.3 Mobiliario y equipamiento

15.5.3.1 YPM010

**Ud Radiador, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.**

**Incluye: Colocación y fijación de los elementos.**

**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

mt50mca040	0,200 Ud	Radiador eléctrico de 1.500 W.	72,770	14,55
mt50mca050	3,300 Ud	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	97,350	321,26
mt50mca010a	10,000 Ud	Percha para vestuarios y/o aseos.	8,360	83,60
mt50mca070	1,000 Ud	Banco de madera para 5 personas.	114,950	114,95
mt50mca010b	1,000 Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	15,330	15,33
mt50mca020a	0,330 Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	34,060	11,24
mt50mca020b	0,330 Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable.	32,560	10,74
mo120	2,408 h	Peón Seguridad y Salud.	17,630	42,45
%	2,000 %	Costes directos complementarios	614,120	12,28
	3,000 %	Costes indirectos	626,400	18,79
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>645,19</b>

### 15.6 Señalización provisional de obras

#### 15.6.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

15.6.1.1 YSX010	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>		
		<b>Incluye: Nada.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		Sin descomposición		100,000
		3,000 %	Costes indirectos	100,000
				3,00
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>103,00</b>

**15.6.2 Señalización de seguridad y salud**

15.6.2.1 YSS020	<b>Ud</b>	<b>Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijado con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</b>		
		<b>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50les020a	0,333 Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	15,480	5,15
mt50spr046	6,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040	0,24
mo120	0,200 h	Peón Seguridad y Salud.	17,630	3,53
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,920	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	9,100	0,27
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>9,37</b>

15.6.2.2 YSS030	<b>Ud</b>	<b>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.</b>		
		<b>Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</b>		
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50les030fa	0,333 Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,930	1,31
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040	0,16
mo120	0,145 h	Peón Seguridad y Salud.	17,630	2,56
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,030	0,08
	3,000 %	Costes indirectos	4,110	0,12
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>4,23</b>

15.6.2.3 YSS031	<b>Ud</b>	<b>Suministro, colocación y desmontaje de señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</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 fijación, según R.D. 485/1997.	4,390	1,46
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040	0,16
mo120	0,150 h	Peón Seguridad y Salud.	17,630	2,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,260	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	4,350	0,13
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>4,48</b>
15.6.2.4 YSS032	<b>Ud</b>	<b>Suministro, colocación y desmontaje de señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		
mt50les030vb	0,333 Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	4,390	1,46
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040	0,16
mo120	0,150 h	Peón Seguridad y Salud.	17,630	2,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,260	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	4,350	0,13
		<b>Precio total redondeado por Ud .</b>		<b>4,48</b>
15.6.2.5 YSS033	<b>Ud</b>	<b>Suministro, colocación y desmontaje de señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>		

mt50les030Dc	0,333 Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	5,980	1,99
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040	0,16
mo120	0,150 h	Peón Seguridad y Salud.	17,630	2,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,790	0,10
	3,000 %	Costes indirectos	4,890	0,15
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>5,04</b>
15.6.2.6 YSS034	<b>Ud</b>	<b>Suministro, colocación y desmontaje de 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, amortizable en 3 usos, fijada con bridas de nylon. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</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.	5,980	1,99
mt50spr046	4,000 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040	0,16
mo120	0,150 h	Peón Seguridad y Salud.	17,630	2,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,790	0,10
	3,000 %	Costes indirectos	4,890	0,15
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>5,04</b>



# **Documento I. MEMORIA**

## **Anejo XIX. Estudio de seguridad y salud**

## INDICE ANEJO XIX. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.	DISPOSICIONES GENERALES .....	1
1.1.	Introducción .....	1
1.1.1.	Justificación .....	1
1.1.2.	Objeto .....	1
1.1.3.	Contenido .....	2
1.1.4.	Ámbito de aplicación .....	4
1.1.5.	Variaciones .....	4
1.1.6.	Agentes intervinientes .....	4
1.2.	Datos identificativos de la obra.....	4
1.2.1.	Datos generales.....	4
1.2.2.	Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra.....	5
1.2.3.	Plazo previsto de ejecución de la obra.....	5
1.2.4.	Tipología de la obra a construir.....	5
1.3.	Condiciones del solar en el que se va a realizar la obra y de su entorno.....	5
1.3.1.	Accesos a la obra y vías de circulación.....	5
1.3.2.	Presencia de tráfico rodado en vía urbana e interferencias con el mismo .....	5
1.3.3.	Interferencias con la circulación peatonal en vía urbana .....	6
1.3.4.	Condiciones climáticas y ambientales .....	6
1.4.	Sistemas de control y señalización de accesos a la obra .....	6
1.4.1.	Señalización de accesos.....	6
1.5.	Instalación eléctrica provisional de obra .....	6
1.5.1.	Interruptores .....	6
1.5.2.	Tomas de corriente .....	7
1.5.3.	Cables.....	7
1.5.4.	Prolongadores o alargadores .....	7
1.5.5.	Instalación de alumbrado .....	8
1.5.6.	Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico.....	8

1.5.7. Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra .....	8
1.6. Otras instalaciones provisionales de obra .....	9
1.6.1. Zona de almacenamiento y acopio de materiales .....	9
1.6.2. Zona de almacenamiento de residuos .....	9
1.6.3. Silo.....	10
1.7. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores .....	10
1.7.1. Vestuarios.....	10
1.7.2. Aseos.....	11
1.7.3. Comedor .....	11
1.8. Instalación de asistencia a accidentados y primeros auxilios .....	12
1.8.1. Medios de auxilio en obra .....	12
1.8.2. Medidas en caso de emergencia.....	13
1.8.3. Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	13
1.8.4. Llamadas en caso de emergencia.....	14
1.9. Instalación contra incendios .....	14
1.9.1. Cuadro eléctrico.....	15
1.9.2. Zonas de almacenamiento .....	15
1.9.3. Casetas de obra.....	16
1.10. Señalización e iluminación de seguridad.....	16
1.10.1. Señalización.....	17
1.11. Riesgos laborales.....	17
1.11.1. Relación de riesgos considerados en esta obra .....	17
1.11.2. Relación de riesgos evitables.....	20
1.11.3. Relación de riesgos no evitables.....	20
1.12. Trabajos que implican riesgos especiales .....	20
1.13. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.....	21
1.14. Trabajos posteriores de conservación, reparación o mantenimiento. ....	22
2.    PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....	1
2.1. Introducción .....	1
2.2. Legislación vigente aplicable a esta obra .....	1
2.2.1. Y. Seguridad y salud.....	1

2.3. Aplicación de la normativa: responsabilidades .....	12
2.3.1. Organización de la actividad preventiva de las empresas .....	13
2.3.2. Reuniones de coordinación de seguridad .....	14
2.3.3. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución .....	15
2.3.4. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	15
2.3.5. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.....	16
2.3.6. Deberes de información del promotor, de los contratistas y de otros empresarios .....	16
2.3.7. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas .....	16
2.3.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra .....	17
2.3.9. Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores.....	17
2.3.10. Normas preventivas de carácter general a adoptar por parte de los trabajadores durante la ejecución de esta obra .....	18
2.4. Agentes intervinientes en la organización de la seguridad en la obra.....	22
2.4.1. Promotor de las obras.....	22
2.4.2. Contratista .....	22
2.4.3. Subcontratista .....	24
2.4.4. Trabajador autónomo.....	24
2.4.5. Trabajadores por cuenta ajena .....	24
2.4.6. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción .....	24
2.4.7. Proyectista .....	25
2.4.8. Dirección facultativa .....	25
2.4.9. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución .....	25
2.4.10. Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra .....	25
2.5. Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra.....	26
2.5.1. Estudio de seguridad y salud .....	26
2.5.2. Plan de seguridad y salud.....	26
2.5.3. Acta de aprobación del plan de seguridad y salud .....	27
2.5.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo.....	27

2.5.5. Libro de incidencias .....	27
2.5.6. Libro de órdenes .....	28
2.5.7. Libro de subcontratación .....	28
2.6. Criterios de medición, valoración, certificación y abono de las unidades de obra de seguridad y salud .....	28
2.6.1. Mediciones y presupuestos .....	28
2.6.2. Certificaciones .....	29
2.6.3. Disposiciones Económicas.....	29
2.7. Condiciones técnicas .....	30
2.7.1. Maquinaria, andamiajes, pequeña maquinaria, equipos auxiliares y herramientas manuales .....	30
2.7.2. Medios de protección individual .....	31
2.7.3. Medios de protección colectiva .....	32
2.7.4. Instalación eléctrica provisional de obra .....	34
2.7.5. Otras instalaciones provisionales de obra .....	36
2.7.6. Servicios de higiene y bienestar de los trabajadores.....	36
2.7.7. Asistencia a accidentados y primeros auxilios.....	37
2.7.8. Instalación contra incendios .....	37
2.7.9. Señalización e iluminación de seguridad.....	38
2.7.10. Materiales, productos y sustancias peligrosas .....	40
2.7.11. Ergonomía. Manejo manual de cargas.....	40
2.7.12. Exposición al ruido .....	40
2.7.13. Condiciones técnicas de la organización e implantación .....	40
3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	1
3.1. Presupuesto de ejecución material.....	1
ANEJOS .....	3

# ANEJO XIX. Estudio de seguridad y salud

## 1. DISPOSICIONES GENERALES

### 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.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido del mismo 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:

Autor del Estudio de Seguridad y Salud	Álvaro Imaz Mate
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	Definido por el promotor
Contratistas	Contratista
Subcontratistas	Subcontratista
Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra	Definido por el promotor

## 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 una maltería en el término municipal de Tiedra (Valladolid)
Emplazamiento	Valladolid (Valladolid)
Superficie de la parcela (m <sup>2</sup> )	18.000,00
Superficies de actuación (m <sup>2</sup> )	1.728,00
Número de plantas sobre rasante	1
Número de plantas bajo rasante	0
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	546.715,61€
Presupuesto del ESS	5.310,13€

### 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 10.

### 1.2.3. Plazo previsto de ejecución de la obra

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 10 meses.

### 1.2.4. Tipología de la obra a construir

Naves industriales

## 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 a la seguridad de los trabajadores, valorando y delimitando los riesgos que se puedan originar.

### 1.3.1. Accesos a la obra y vías de circulación

Acceso por carretera VP-6002

### 1.3.2. Presencia de tráfico rodado en vía urbana e interferencias con el mismo

No existe tráfico urbano

### **1.3.3. Interferencias con la circulación peatonal en vía urbana**

No existe

### **1.3.4. Condiciones climáticas y ambientales**

Clima continental según la clasificación de Kerner, con una precipitación anual que oscila entre los 300 y los 400 mm, con predominancia de los vientos de baja velocidad (5-12 km/h) y presencia frecuente de heladas. La temperatura media anual se sitúa en 11,6°C, presentando una elevada amplitud térmica durante las diferentes etapas del año.

## **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. Prolongadores o alargadores

Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima IP 447.

En caso de utilizarse durante un corto periodo de tiempo, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, para evitar caídas por tropiezos o que sean pisoteados.

### **1.5.5. 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.

### **1.5.6. Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico**

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra dispondrán de la correspondiente placa de características técnicas, que debe estar en perfecto estado, con el fin de que puedan ser identificados sus sistemas de protección.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico deben desconectarse tras finalizar su uso.

Cada trabajador deberá ser informado de los riesgos que conlleva el uso de la máquina que utilice, no permitiéndose en ningún caso su uso por personal inexperto.

En las zonas húmedas o en lugares muy conductores, la tensión de alimentación de las máquinas se realizará mediante un transformador de separación de circuitos y, en caso contrario, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios.

### **1.5.7. Conservación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra**

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, debiéndose comprobar:

- El funcionamiento de los interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- La conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra, verificándose la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares ni en los de las distintas máquinas.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento, así como las revisiones periódicas, se efectuarán por un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que quedará reflejado el trabajo realizado, entregando una de las copias al responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no hay tensión en la misma, mediante los aparatos apropiados. Al desconectar la instalación para efectuar trabajos de reparación, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se pueda conectar nuevamente de manera accidental. Para ello, se dispondrán las señales reglamentarias y se custodiará la llave del cuadro.

## **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**

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.

### 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:

- 1 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. Dispondrán 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: Se encuentra con centro de restauración próximo

## **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.

112

Centro de salud de mota del marqués  
C/ San Sebastián, s/n  
983 78 01 54

Tiempo estimado: 15 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 ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL?: Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, etc.

#### COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE SALVAMENTO

Ambulancias	112
Bomberos	112
Policía nacional	112
Policía local	112
Guardia civil	112
Mutua de accidentes de trabajo	983 45 16 56

#### COMUNICACIÓN AL EQUIPO TÉCNICO

Jefe de obra	Definido por el promotor	675 000000
Responsable de seguridad de la empresa	Responsable	615 000000
Coordinador de seguridad y salud	Definido por el promotor	615 000000
Servicio de prevención de la obra	Definido por el promotor	615000000

Nota: Se deberán 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 a 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 carácter 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 a extinguir	Extintor recomendado
A	Materiales sólidos que forman brasas	Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2
B	Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.) Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO2
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 señalizarán 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 los cuadros eléctricos general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de advertencia de riesgo eléctrico.
- 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.
- En las zonas donde haya peligro de caída de altura, se utilizarán las señales de utilización obligatoria del arnés de seguridad.
- En las zonas de ubicación de los extintores, se colocarán las correspondientes señales para su fácil localización.
- 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.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
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 por manipulación.	Posibilidad de caída de objetos o materiales sobre un trabajador durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la misma persona a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.
05		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.
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.

Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
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		Exposición a radiaciones.	Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta en soldadura, etc.
20		Explosión.	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.
21		Incendio.	Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.
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 (perteneciente 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		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.



Cód.	Imagen	Riesgo	Definición
31		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. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19**

1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:

a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.

b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.

c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.

d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.

e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.

2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.

3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y,

en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

### 1.14. 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 previstas
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 previstas
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 previstas
17		Exposición a sustancias nocivas.	Se realizarán con ventilación suficiente, adoptando los elementos 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.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **2.1. 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 Valladolid (Valladolid), 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.

### **2.2. Legislación vigente aplicable a esta obra**

A continuación, se expone la normativa y legislación en materia de seguridad y salud aplicable a esta obra.

#### **2.2.1. Y. Seguridad y salud**

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

### Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:



Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

#### 2.2.1.1. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

#### 2.2.1.2. 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

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

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

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

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

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

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:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

### 2.2.1.3. YS. Señalización provisional de obras

### 2.2.1.3.1. 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

## 2.3. 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:



### 2.3.1. Organización de la actividad preventiva de las empresas

#### 2.3.1.1. 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.

#### 2.3.1.2. 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.

#### 2.3.1.3. 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.

#### 2.3.1.4. 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.

#### 2.3.1.5. 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.

#### 2.3.1.6. 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 los mismos.

### 2.3.2. 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.

### **2.3.3. 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.

### **2.3.4. 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 las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- 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.

### **2.3.5. 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.

### **2.3.6. 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.

### **2.3.7. 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 a 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.

### **2.3.8. 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.

### **2.3.9. 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 en 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.

### **2.3.10. 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.

### 2.3.10.1. 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 imprescindible, 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 al 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 del mismo, 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.

#### 2.3.10.2. 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.

#### 2.3.10.3. 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 suficientes.

#### 2.3.10.4. 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.

#### 2.3.10.5. 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.

#### 2.3.10.6. Orden y limpieza de la obra

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.

## **2.4. 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.

### **2.4.1. 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.

### **2.4.2. 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. Éste 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.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

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.

### **2.4.3. 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.

### **2.4.4. 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.

### **2.4.5. 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.

### **2.4.6. 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.

#### **2.4.7. 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.

#### **2.4.8. 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.

#### **2.4.9. 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.

#### **2.4.10. 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 las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- 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.

## **2.5. Documentación necesaria para el control de la seguridad en la obra**

### **2.5.1. 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.

### **2.5.2. 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 la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

### **2.5.3. 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.

### **2.5.4. 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.

### **2.5.5. 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.

### **2.5.6. 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.

### **2.5.7. 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.

## **2.6. Criterios de medición, valoración, certificación y abono de las unidades de obra de seguridad y salud**

### **2.6.1. 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.

### **2.6.2. 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 imprescindible 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.

### **2.6.3. 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

## 2.7. Condiciones técnicas

### 2.7.1. 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.

## 2.7.2. Medios de protección individual

### 2.7.2.1. 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.

#### 2.7.2.2. 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.

### 2.7.3. Medios de protección colectiva

#### 2.7.3.1. 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.

#### 2.7.3.2. 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.

#### 2.7.3.3. 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.

#### 2.7.4. Instalación eléctrica provisional de obra

#### 2.7.4.1. 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.

#### 2.7.4.2. 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.

#### 2.7.4.3. 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.

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.

## **2.7.5. Otras instalaciones provisionales de obra**

### **2.7.5.1. Instalación 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.

### **2.7.5.2. 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.

## **2.7.6. 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.

### **2.7.7. 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.

### **2.7.8. 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 fijas de obra, en la proximidad de cualquier zona donde se trabaje con soldadura y en almacenes de materiales y acopios con riesgo de incendio.

## **2.7.9. Señalización e iluminación de seguridad**

### **2.7.9.1. 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.

### **2.7.9.2. 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.

### **2.7.9.3. Personal auxiliar de los maquinistas para las 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.

#### 2.7.9.4. 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.

### **2.7.10. 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.

### **2.7.11. Ergonomía. Manejo manual de cargas**

Condiciones de aplicación del R.D. 487/2007 a la obra.

### **2.7.12. Exposición al ruido**

Condiciones de aplicación del R.D. 286/2006 a la obra.

### **2.7.13. Condiciones técnicas de la organización e implantación**

Procedimientos para el control general de vallados, accesos, circulación interior, extintores, etc.

### 3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

#### 3.1. Presupuesto de ejecución material

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD					
nº	D	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva.	1,00	1.030,00	1.030,00
2	Ud	Formación del personal.	1,00	515,00	515,00
3	Ud	Casco.	20,00	0,32	6,40
4	Ud	Sistema anticaídas.	1,00	95,97	95,97
5	Ud	Protector ocular.	5,00	2,77	13,85
6	Ud	Protector ocular.	5,00	6,57	32,85
7	Ud	Par de guantes.	5,00	3,05	15,25
8	Ud	Par de guantes.	10,00	4,52	45,20
9	Ud	Juego de orejeras.	10,00	2,59	25,90
10	Ud	Calzado de seguridad, protección y trabajo.	10,00	25,41	254,10
11	Ud	Ropa de protección.	10,00	10,50	105,00
12	Ud	Conjunto de equipos de protección individual.	1,00	1.030,00	1.030,00
13	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios.	1,00	103,00	103,00
14	Ud	Acometida provisional a caseta prefabricada de obra.	1,00	138,65	138,65
15	Ud	Acometida provisional a caseta prefabricada de obra.	1,00	559,09	559,09
16	Ud	Acometida provisional a caseta prefabricada de obra.	1,00	237,07	237,07
17	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para aseos.	1,00	186,05	186,05
18	Ud	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios.	1,00	135,99	135,99
19	Ud	Accesorios en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	1,00	645,19	645,19
20	Ud	Cartel general indicativo de riesgos.	1,00	9,37	9,37
21	Ud	Señal de seguridad y salud en el trabajo, de advertencia.	1,00	4,23	4,23

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD					
nº	D	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
22	Ud	Señal de seguridad y salud en el trabajo, de prohibición.	1,00	4,48	4,48
23	Ud	Señal de seguridad y salud en el trabajo, de obligación.	1,00	4,48	4,48
24	Ud	Señal de seguridad y salud en el trabajo, de extinción.	1,00	5,04	5,04
25	Ud	Señal de seguridad y salud en el trabajo, de evacuación, salvamento y socorro.	1,00	5,04	5,04
26	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras.	1,00	103,00	103,00
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD:					5.310,20

Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCO MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.

## ANEJOS

### FICHAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

## ÍNDICE

1. **INTRODUCCIÓN**
  
2. **MAQUINARIA**
  - 2.1. Maquinaria en general
  - 2.2. Maquinaria móvil con conductor
  - 2.3. Pala cargadora sobre neumáticos.
  - 2.4. Retrocargadora sobre neumáticos.
  - 2.5. Camión cisterna.
  - 2.6. Rodillo vibrante tándem autopulsado.
  - 2.7. Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.
  - 2.8. Camión basculante.
  - 2.9. Camión con grúa.
  - 2.10. Camión de transporte.
  - 2.11. Dumper de descarga frontal.
  - 2.12. Martillo neumático.
  - 2.13. Compresor portátil eléctrico.
  - 2.14. Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.
  - 2.15. Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.
  - 2.16. Hormigonera.
  - 2.17. Regla vibrante de 3 m.
  - 2.18. Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.
  - 2.19. Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.
  
3. **PEQUEÑA MAQUINARIA**
  - 3.1. Amoladora o radial.
  - 3.2. Atadora de ferralla.
  - 3.3. Atornillador.

- 3.4. Cizalla.
- 3.5. Cizalla para acero en barras corrugadas.
- 3.6. Cortadora manual de metal, de disco.
- 3.7. Llave de impacto.
- 3.8. Martillo.
- 3.9. Roedora.
- 3.10. Rozadora.
- 3.11. Sierra de disco de diamante, para mesa de trabajo, de corte húmedo.
- 3.12. Taladro.

#### **4. EQUIPOS AUXILIARES**

- 4.1. Cubilote.
- 4.2. Canaleta para vertido del hormigón.
- 4.3. Vibrador de hormigón, eléctrico.
- 4.4. Escalera manual de apoyo.
- 4.5. Escalera manual de tijera.
- 4.6. Eslinga de cable de acero.
- 4.7. Carretilla manual.
- 4.8. Puntal metálico.
- 4.9. Maquinillo.
- 4.10. Andamio de borriquetas.
- 4.11. Andamio de mechinales.
- 4.12. Transpaleta.

#### **5. HERRAMIENTAS MANUALES**

- 5.1. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.
- 5.2. Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.
- 5.3. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.
- 5.4. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.
- 5.5. Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.
- 5.6. Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.



**6. PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPIS)**

- 6.1. Casco contra golpes.
- 6.2. Conector básico (clase B).
- 6.3. Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.
- 6.4. Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.
- 6.5. Absorbedor de energía.
- 6.6. Arnés anticaídas, con un punto de amarre.
- 6.7. Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- 6.8. Máscara de protección facial, para soldadores, de sujeción manual y con filtros de soldadura.
- 6.9. Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- 6.10. Par de guantes para soldadores.
- 6.11. Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 27 dB.
- 6.12. 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.
- 6.13. Mono de protección.

**7. OFICIOS PREVISTOS**

- 7.1. Mano de obra en general
- 7.2. Albañil.
- 7.3. Calefactor.
- 7.4. Cerrajero.
- 7.5. Construcción.
- 7.6. Cristalero.
- 7.7. Electricista.
- 7.8. Encofrador.
- 7.9. Estructurista.
- 7.10. Ferrallista.
- 7.11. Fontanero.
- 7.12. Instalador de captadores solares.
- 7.13. Instalador de redes y equipos de detección y seguridad.
- 7.14. Montador.
- 7.15. Montador de aislamientos.
- 7.16. Montador de cerramientos industriales.
- 7.17. Montador de estructura metálica.
- 7.18. Montador de prefabricados interiores.

- 7.19. Construcción de obra civil.
- 7.20. Seguridad y Salud.
- 7.21. Solador.

## **8. UNIDADES DE OBRA**

- 8.1. Encachado en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de gravillas procedentes de cantera caliza, y compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado.
- 8.2. Solera de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión, extendido y vibrado manual.
- 8.3. Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón.
- 8.4. Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón.
- 8.5. Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón.
- 8.6. Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, pegado mediante adhesivo.
- 8.7. Colector enterrado de saneamiento, con arquetas, de PVC liso, pegado mediante adhesivo.
- 8.8. Viga de atado de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.
- 8.9. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora.
- 8.10. Capa de hormigón de limpieza fabricado en central, vertido desde camión.
- 8.11. Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.
- 8.12. Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.
- 8.13. Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.
- 8.14. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.
- 8.15. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.
- 8.16. Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

- 8.17. Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, superficie plana, con hormigón fabricado en central, vertido con cubilote; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, realizado con paneles metálicos modulares.
- 8.18. Muro de carga de fábrica de bloque de hormigón 2 caras vistas, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, suministrado en sacos.
- 8.19. Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado y alma aislante de lana de roca.
- 8.20. Fachada de paneles sándwich aislantes, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado y alma aislante de poliuretano, fijados mecánicamente a una estructura portante o auxiliar.
- 8.21. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
- 8.22. Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de fontanería.
- 8.23. Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación eléctrica.
- 8.24. Radiador de aluminio inyectado.
- 8.25. Caldera para la combustión de pellets.
- 8.26. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
- 8.27. Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
- 8.28. Caja de protección y medida, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.
- 8.29. Módulo solar fotovoltaico.
- 8.30. Inversor fotovoltaico.
- 8.31. Acumulador de energía eléctrica.
- 8.32. Regulador de carga MPPT.
- 8.33. Cable unipolar de cobre H07V-K.
- 8.34. Cable multipolar de cobre RZ1-K (AS).
- 8.35. Cable multipolar de cobre RV-K.

- 8.36. Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada). Instalación enterrada.
- 8.37. Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado.
- 8.38. Interruptor automático magnetotérmico, modular.
- 8.39. Interruptor diferencial modular, selectivo.
- 8.40. Interruptor diferencial modular, instantáneo.
- 8.41. Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno (PE).
- 8.42. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X).
- 8.43. Contador de agua.
- 8.44. Conjunto de llaves de paso.
- 8.45. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.
- 8.46. Collarín de toma en carga.
- 8.47. Luminaria circular tipo Downlight, con lámpara LED. Instalación empotrada.
- 8.48. Luminaria tipo Downlight. Instalación suspendida.
- 8.49. Luminaria de exterior. Instalación empotrada en techo.
- 8.50. Luminaria de exterior. Instalación empotrada en pared.
- 8.51. Pulsador de alarma convencional de rearme manual.
- 8.52. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada.
- 8.53. Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, unión pegada con adhesivo.
- 8.54. Canalón visto de PVC de piezas preformadas.
- 8.55. Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, unión pegada con adhesivo.
- 8.56. Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior.
- 8.57. Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior.
- 8.58. Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral.
- 8.59. Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas.
- 8.60. Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, cerradura especial con tres puntos de cierre.

- 8.61. Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, apertura manual.
- 8.62. Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, apertura manual.
- 8.63. Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.
- 8.64. Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.
- 8.65. Puerta interior abatible, de acero galvanizado, de una hoja.
- 8.66. Puerta interior abatible, de acero galvanizado, de dos hojas.
- 8.67. Persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.
- 8.68. Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul, con calzos y sellado continuo.
- 8.69. Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno.
- 8.70. Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, de poliuretano, fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%.
- 8.71. Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, tipo CG 2 W A.
- 8.72. Plato de ducha acrílico.
- 8.73. Inodoro con tanque bajo, de acero inoxidable.
- 8.74. Lavabo sobre encimera.
- 8.75. Fregadero de acero inoxidable, con grifería gama básica.
- 8.76. Grifería temporizada, instalación vista.
- 8.77. Grifería monomando.
- 8.78. Grifería monomando para lavabo.
- 8.79. Mampara para bañera, formada por una puerta corredera y un panel fijo.
- 8.80. Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad.
- 8.81. Inodoro con tanque bajo.
- 8.82. Vallado de parcela formado por malla de simple torsión y postes de acero.

## 1. 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.

## 2. 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.

## 2.1. 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.



## 2.2. Maquinaria móvil 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
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma.</li> <li>■ No se transportarán personas.</li> <li>■ Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.</li> </ul>
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra.</li> <li>■ La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.</li> </ul>
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias.</li> <li>■ En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros.</li> <li>■ No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta.</li> <li>■ Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación.</li> <li>■ 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.</li> <li>■ 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.</li> </ul>

	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora.</li> <li>■ Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos.</li> <li>■ No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico.</li> <li>■ En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.</li> <li>■ Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo.</li> <li>■ Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad.</li> <li>■ 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.</li> </ul>
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio.</li> <li>■ 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</li> </ul>
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina.</li> <li>■ No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento.</li> <li>■ Se respetarán las distancias de seguridad.</li> </ul>
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.</li> </ul>

### 2.3. Pala cargadora sobre neumáticos.

mq01pan010a Pala cargadora sobre neumáticos.



#### Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
  - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
  - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
  - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
  - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
  - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
  - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
  - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
  - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

#### Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

#### Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.4. Retrocargadora sobre neumáticos.

mq01ret020b Retrocargadora sobre neumáticos.



### Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se utilizará la cuchara como andamio ni como plataforma de trabajo.
  - Se evitará que la cuchara se sitúe por encima de las personas.
  - No se utilizará la cuchara para transportar materiales distintos de los previstos por el fabricante de la máquina.
  - No se cargará la cuchara por encima de su carga máxima.
  - No se elevarán cargas que no estén bien sujetas.
  - No se dejará la carga en suspensión en ausencia del conductor.
  - Durante los trabajos de excavación, se colocarán los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
  - Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.
- En operaciones de carga de camiones:
  - Se evitará que la cuchara pase por encima de la cabina del vehículo que se está cargando.
  - Durante esta operación, el material quedará uniformemente distribuido en el camión, la carga no será excesiva y se dejará sobre el camión con precaución.
- Al aparcar la máquina:
  - La cuchara se dejará en el suelo una vez que hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

### Normas de mantenimiento de carácter específico

- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

### Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.5. Camión cisterna.

---

mq02cia020j Camión cisterna.



---

Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
    - Se comprobará el buen funcionamiento y el estado de la caldera y de la lanza de riego.
- 

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
  - Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.
- 

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
  - [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- 

## 2.6. Rodillo vibrante tándem autopropulsado.

---

mq02ron010a Rodillo vibrante tándem autopropulsado.



---

Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se circulará por la vía pública, ya que la máquina no está diseñada para ello.
  - En trabajos próximos a zanjas y huecos, al menos 2/3 del rodillo permanecerán sobre material ya compactado.
  - Se girará el asiento en función del sentido de marcha.
  - Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos.
  - No se cambiará el sentido de marcha con la máquina en movimiento.
  - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
  - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
  - No se utilizará la máquina con el sistema de vibración conectado sobre suelos helados, sobre superficies duras como el hormigón o el asfalto compactado ni en las inmediaciones de edificios.
  - Se evitará subir o bajar bordillos.
  - No se trabajará en pendientes superiores al 30% con el sistema de vibración conectado ni al 40% con el sistema de vibración desconectado.
  - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.7. Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.

mq02rop020 Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.



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.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se sujetará la máquina con ambas manos.
  - Para el desplazamiento dentro de la obra se utilizarán los anclajes para elevación dispuestos en la máquina.
  - Se trabajará con el grado de vibración adecuado para el tipo de material a compactar.
  - Se trabajará a una velocidad adecuada, en función de las condiciones del terreno a compactar.
  - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.
  - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
  - [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- 

## 2.8. Camión basculante.

---

m04cab010c Camión basculante.



---

Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
    - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
    - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
    - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
    - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
    - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalará adecuadamente.
    - No se circulará con el volquete levantado.
    - Antes de levantar el volquete, se comprobará la ausencia de obstáculos aéreos y de trabajadores en el lugar de descarga, y se anunciará la maniobra con una señal acústica.
- 

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
  - Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.
- 

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
  - [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
-



## 2.9. Camión con grúa.

mq04cag010a Camión con grúa.



### Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se instalarán cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizar el camión.
  - Se verificará que el camión grúa se encuentra en equilibrio.
  - Se verificará que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - El conductor no abandonará su puesto de trabajo con cargas suspendidas en la grúa.
  - La carga de la grúa instalada sobre el camión no será excesiva.
  - Se evitará que el brazo de la grúa, con carga o sin ella, se sitúe por encima de las personas.
  - Se asegurará la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar cualquier desplazamiento.
  - Antes de izar una carga, el conductor comprobará, en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo de la grúa.
  - No se utilizarán eslingas que no lleven impresa la carga que resisten.

### Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará el estado de los limitadores de recorrido y de esfuerzo de la grúa.
- Se comprobará el estado de los cables, de las cadenas y del sistema de elevación.
- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

### Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.10. Camión de transporte.

mq04cap020aa Camión de transporte.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Durante la carga y descarga, el conductor estará dentro de la cabina.
  - La carga y descarga del camión se realizará en lugares habilitados para ello.
  - El material quedará uniformemente distribuido en el camión.
  - Se cubrirá el material cargado con un toldo, que se sujetará de forma sólida y segura.
  - Cuando una pieza sobresalga del camión, se señalizará adecuadamente.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.11. Dumper de descarga frontal.

mq04dua020b Dumper de descarga frontal.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se verificará que la máquina tiene pórtico de seguridad antivuelco.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Sólo se utilizarán los volquetes permitidos por el fabricante.
  - No se circulará con el volquete levantado.
  - No se transportarán cargas que sobresalgan a los lados de la máquina.
  - La carga quedará uniformemente distribuida en el volquete.
  - En las pendientes donde circulen estas máquinas, existirá una distancia libre de 70 cm a cada lado.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se comprobará la presión de los neumáticos.
- Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.12. Martillo neumático.

mq05mai030 Martillo neumático.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales próximos para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
  - Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
  - No se apoyará todo el peso del cuerpo sobre el martillo, ya que éste puede deslizarse y provocar la caída del operario.
  - No se dejará el martillo clavado en el material que se ha de romper.
  - No se harán esfuerzos de palanca con el martillo en funcionamiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.13. Compresor portátil eléctrico.

mq05pdm010b Compresor portátil eléctrico.



Normas de uso de carácter específico

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - La unión del compresor con la máquina se hará con elementos adecuados que soporten las presiones de trabajo.
  - El compresor se colocará a una distancia considerable de la zona de trabajo para evitar que se unan los dos tipos de ruido.
- Al aparcar la máquina:
  - El compresor se estacionará con la lanza de arrastre en posición horizontal y con cuñas en las cuatro ruedas para inmovilizarlo.
  - No se estacionará la máquina en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.
- En operaciones de transporte de la máquina:
  - El peso del compresor remolcado no será excesivo para la capacidad de frenado del vehículo tractor.

---

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se asegurará la conexión y se comprobará el buen funcionamiento de la toma de tierra.

---

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
  - [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- 

## 2.14. Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.

mq05per010 Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.




---

Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
    - Antes de taladrar forjados o muros se comprobará que no se va a perforar ninguna conducción de gas, de agua o de electricidad, utilizando un sistema de detección de metales si es necesario.
    - Se comprobará que la máquina está apagada antes de conectarla a la red eléctrica.
    - Se verificará la ausencia de personas en un radio de 2 m alrededor de la máquina.
    - Al taladrar forjados, se preparará un sistema para recoger el material procedente de la perforación.
  - Durante el desarrollo de los trabajos:
    - La perforadora sólo podrá utilizarse con el soporte adecuado.
    - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
    - La máquina dejará de utilizarse si se detecta una fuga de agua.
    - El agua de refrigeración no estará en contacto con el motor ni con las piezas eléctricas.
    - Se evitarán los movimientos descontrolados de la máquina.
-

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Después de finalizar la tarea, se limpiará el taladro y se engrasará la rosca del eje del taladro.
- Se evitará la entrada de agua en el taladro durante su limpieza.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.15. Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.

mq06cor020 Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se comprobará que la tensión de alimentación corresponde con la de funcionamiento de la máquina.
  - Se comprobará que el sentido de giro del disco es el correcto.
  - Se comprobará el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.
  - Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos.
  - Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar.
  - Dispondrá de un colector de polvo para eliminar el polvo producido por las operaciones de corte.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
  - Se comprobará que los mandos de la máquina son de material aislante.
  - No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.
  - No se realizarán empalmes manuales.
  - Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
  - En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en sentido descendente.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.16. Hormigonera.

mq06hor010 Hormigonera.



Normas de uso de carácter específico

- Antes de iniciar los trabajos:
  - Se situará en zonas habilitadas para ello.
  - Se comprobará el buen funcionamiento del freno de basculamiento de la cuba.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - Se seguirán las instrucciones del fabricante.
  - No se abandonará mientras esté en funcionamiento.
  - No se girará el volante de accionamiento de forma brusca.

Normas de mantenimiento de carácter específico

- Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la hormigonera.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la hormigonera.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.17. Regla vibrante de 3 m.

mq06vib020 Regla vibrante de 3 m.



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.

- Durante el desarrollo de los trabajos:
  - No se vibrará el hormigón con viento fuerte o lluvia.
  - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
  - Se sujetará la máquina con ambas manos.
  - No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos períodos de tiempo.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 2.18. Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.

mq08sol010 Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.



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 verificará la existencia de válvulas antirretroceso.
  - 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.
    - Las botellas de gases se alejarán de posibles contactos eléctricos y de fuentes de calor y se protegerán del sol.
    - Se trabajará con la presión correcta.
    - Se utilizará un encendedor de chispa para encender el soplete.
    - Para encender el soplete, se abrirá primero la válvula de oxígeno y después la de acetileno.
    - Para apagar el soplete, se cerrará primero la válvula de acetileno y después la de oxígeno.
    - En la manipulación de las botellas, se evitará darles golpes y cogerlas por los grifos.
    - Las botellas en servicio estarán en posición vertical en sus soportes.
    - Las botellas se transportarán en posición vertical, atadas a sus soportes.
    - No se colgará nunca el soplete de las botellas, aunque esté apagado.
    - No se consumirán totalmente las botellas, para mantener una pequeña sobrepresión en su interior.
    - Se evitará que las chispas producidas por el soplete lleguen o caigan sobre las botellas o mangueras.
    - No se mezclarán las botellas llenas con las vacías.
    - No se mezclarán botellas con gases diferentes.
    - No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento.
    - Se evitará el contacto con las piezas recién cortadas.
- 

#### Normas de mantenimiento de carácter específico

- Al finalizar los trabajos, se limpiará la boquilla del soplete.
  - Se evitará el contacto de la manguera con productos químicos o elementos cortantes o punzantes y, si existe deterioro en la misma, se procederá a su sustitución.
  - Se reparará cualquier componente del equipo que se encuentre en mal estado.
  - Se comprobará con regularidad la ausencia de fugas en las mangueras.
  - No se utilizará el oxígeno para limpiar piezas ni para ventilar una estancia donde se trabaje con el equipo.
  - Los manorreductores de las botellas de oxígeno se mantendrán limpios de grasa u otras sustancias inflamables.
  - Las botellas se almacenarán en posición vertical, en lugares cubiertos y señalizados.
  - Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas.
- 

#### Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
  - [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
-



## 2.19. Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.

mq08sol020 Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.



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.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

### 3. 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.




#### 3.1. Amoladora o radial.






op00amo010 Amoladora o radial.



Normas de uso

- Después de finalizar la tarea, se apagará la máquina y se esperará hasta que el disco se haya detenido completamente antes de depositar la máquina.
- No se dejará la máquina con el material abrasivo apoyado en el suelo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.

	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> <li>■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones.</li> <li>■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar.</li> <li>■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.</li> </ul>
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.






### 3.2. Atadora de ferralla.

op00ata010 Atadora de ferralla.



Normas de uso

- Con una mano se sujetará la ferralla y, con la otra, se sujetará la máquina.
- Cuando la ferralla se encuentre a nivel del suelo, se acoplará a la máquina un bastón extensible que permitirá manejar la máquina sin tener que agacharse.
- Se seleccionará el alambre adecuado para la máquina en cuestión.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán una vez se haya quitado la batería.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los alambres que se desprenden.
	Atrapamiento por objetos.	■ No se introducirán los dedos en las mordazas a no ser que el seguro esté colocado.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50ep010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.






### 3.3. Atornillador.

op00ato010 Atornillador.



Normas de uso

- Durante la realización de operaciones en las que la máquina pueda entrar en contacto con cables ocultos, se mantendrá sujeta exclusivamente por la superficie de agarre aislada.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.</li> </ul>
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.






### 3.4. Cizalla.

op00ciz010 Cizalla.



Normas de uso

- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la cuchilla ni la pieza de trabajo.
- La pieza de trabajo se mantendrá sobre una plataforma estable, inmovilizada con mordazas u otros medios de sujeción prácticos.
- Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.
- No se utilizará para cortar cables eléctricos, con objeto de evitar posibles descargas.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico.</li> <li>■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.



### 3.5. Cizalla para acero en barras corrugadas.

op00ciz020 Cizalla para acero en barras corrugadas.



#### Normas de uso

- Antes de iniciar los trabajos, se verificará el buen estado de las cuchillas.
- No se cortará simultáneamente un número de barras superior al permitido.
- El espacio en torno a la máquina será acorde con la longitud de las barras a cortar.
- Se señalará la zona en torno a la máquina durante las operaciones de corte de barras de gran longitud.
- Los paquetes de barras a cortar se acopiarán en posición horizontal sobre tablones de reparto, no sobrepasando pilas de 1,5 m de altura.
- Si las barras son muy pesadas, la máquina se apoyará sobre una estructura sólida y estable y se situará un banco de trabajo para el apoyo de las barras al mismo nivel que la máquina, para evitar posturas forzadas.
- Nunca se realizarán simultáneamente las operaciones de corte y de doblado de barras.
- Sólo se podrán utilizar las cuchillas recomendadas por el fabricante.
- Las cuchillas se sustituirán cuando estén rajadas o desgastadas.
- Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación.
- No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado.
- Se apoyará uno de los brazos de la cizalla en el suelo, ejerciendo el esfuerzo necesario sobre el brazo superior.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>



Exposición a sustancias nocivas. ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.




### 3.6. Cortadora manual de metal, de disco.

op00cor020 Cortadora manual de metal, de disco.









Normas de uso

- Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.
- Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos.
- Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar.
- Siempre se utilizará capucha de protección para el disco.
- Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.



	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> <li>■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones.</li> <li>■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar.</li> <li>■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico.</li> <li>■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.</li> </ul>
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50ep010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.







### 3.7. Llave de impacto.

op00lla010 Llave de impacto.



Normas de uso

- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.







### 3.8. Martillo.

op00mar010 Martillo.



Normas de uso

- Durante la realización de operaciones en las que la máquina pueda entrar en contacto con cables ocultos, se mantendrá sujeta exclusivamente por la superficie de agarre aislada.
- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
- Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la broca ni la pieza de trabajo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.</li> </ul>
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.








### 3.9. Roedora.

op00roe010 Roedora.



#### Normas de uso

- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la cuchilla ni la pieza de trabajo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico.</li> <li>■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

#### Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.








### 3.10. Rozadora.

op00roz010 Rozadora.



#### Normas de uso

- Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.
- No se dejará la máquina con el disco apoyado en el suelo.
- Después de finalizar la tarea, se apagará la máquina y se esperará hasta que el disco se haya detenido completamente antes de depositar la máquina.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Contacto térmico.	■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico.</li> <li>■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.</li> </ul>



Exposición a sustancias nocivas. ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.



Exposición a agentes físicos. ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.  
■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50ep010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

### 3.11. Sierra de disco de diamante, para mesa de trabajo, de corte húmedo.

op00sie030 Sierra de disco de diamante, para mesa de trabajo, de corte húmedo.




Normas de uso

- Los pulsadores de puesta en marcha y de detención estarán protegidos de la intemperie, lejos de las zonas de corte y en zonas fácilmente accesibles.
- En ningún caso se retirará cualquier resto de la pieza de trabajo que se encuentre en el área de corte, mientras la herramienta esté en marcha o el cabezal de la sierra fuera de su posición de descanso.
- Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará el disco.
- Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco.
- No se depositará ni se apoyará estando en funcionamiento.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------



Caída de objetos por manipulación. ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.

	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> <li>■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones.</li> <li>■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar.</li> <li>■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se utilizará ropa holgada ni joyas.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico.</li> <li>■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.</li> <li>■ Los cuadros eléctricos estarán cerca de la máquina, ya que, si el cable es muy largo, la pérdida de carga en la línea puede provocar un funcionamiento defectuoso de los interruptores diferenciales y de los magnetotérmicos.</li> <li>■ Se comprobará el buen funcionamiento de los elementos de seguridad y de la toma de tierra.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.</li> <li>■ Los cortes se realizarán por vía húmeda.</li> </ul>
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.








### 3.12. Taladro.

op00tal010 Taladro.



Normas de uso

- Las manos se mantendrán alejadas de las piezas giratorias.
- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.
- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará ni la broca ni la pieza de trabajo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas.</li> <li>■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):



- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

## 4. 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.

### 4.1. Cubilote.

au00auh010 Cubilote.



Condiciones técnicas

- El cubilote tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.
- En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad.








Normas de instalación

- Se seguirán las instrucciones del fabricante.

Normas de uso y mantenimiento

- No se cargará el cubilote por encima de su carga máxima ni por encima de la carga máxima que puede elevar la grúa.
- No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia.
- La boca de salida del hormigón se limpiará después de cada jornada de trabajo, para evitar que quede obstruida por restos de hormigón, impidiendo su cierre y provocando derrames del mismo durante el recorrido del cubilote.
- El sistema de cierre del cubilote se comprobará y se engrasará diariamente.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de las entibaciones y de los encofrados.</li> <li>■ No se hormigonará en el pie de taludes que presenten síntomas de inestabilidad.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se llenarán hasta límites en los cuales el balanceo provocado por la grúa pueda provocar derrames de hormigón.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se realizará un estudio previo de su recorrido en la obra para evitar interferencias durante el mismo.</li> <li>■ Se evitará golpear con el cubilote a los encofrados o a las entibaciones.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán los movimientos oscilantes del cubilote suspendido de la grúa, durante los trabajos de vertido del hormigón.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento del cubilote se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> </ul>
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de los cubilotes, para evitar el contacto de la piel con el hormigón debido a posibles derrames.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 4.2. Canaleta para vertido del hormigón.

au00auh020 Canaleta para vertido del hormigón.






### Normas de instalación

- Se colocarán cuñas en las ruedas traseras del camión para inmovilizarlo.

### Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador no se situará en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- El camión hormigonera no cambiará de posición mientras se vierte el hormigón.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando sea imprescindible que el camión se acerque al borde de una zanja o de un talud durante el vertido del hormigón, se colocará un tope de seguridad.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cualquier cambio de posición del camión hormigonera se hará con la canaleta fija.</li> <li>■ Se tendrá especial cuidado en las operaciones de despliegue de la canaleta, para evitar amputaciones durante el encaje de los módulos de prolongación de la canaleta.</li> </ul>
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas detrás del camión hormigonera durante las maniobras de retroceso.</li> </ul>

### 4.3. Vibrador de hormigón, eléctrico.

au00auh040 Vibrador de hormigón, eléctrico.



#### Condiciones técnicas

- Se verificará que la longitud de la manguera es suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.


#### Normas de instalación

- Se evitarán ángulos bruscos en los cambios de dirección de la manguera.

#### Normas de uso y mantenimiento

- No se trabajará en el interior de zanjas.
- La aguja se introducirá verticalmente en el hormigón en toda su longitud.
- Se intentará que la aguja no se enganche con las armaduras.
- La aguja no se forzará dentro del hormigón.
- El vibrado se realizará desde una posición estable.
- La aguja vibrante se mantendrá a una distancia mínima de 7 cm de los bordes de los encofrados.
- El vibrador no se utilizará para extender el hormigón horizontalmente.
- No se vibrará el hormigón con viento fuerte o lluvia.
- No se abandonará mientras esté en funcionamiento.
- Se sujetará con ambas manos.
- No se permitirá que el vibrador trabaje en el vacío.
- La aguja se retirará del hormigón lentamente.
- Nunca se desconectará la manguera bajo presión.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que la manguera y la aguja vibrante están correctamente fijadas.



Contacto térmico.

- Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará la aguja vibrante.



Contacto eléctrico.

- Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
- El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra.
- El motor de la máquina no se mojará ni se manipulará con las manos mojadas.



Exposición a agentes físicos.

- No se utilizará el vibrador de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

#### 4.4. 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.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.</li> <li>■ Se colocarán formando un ángulo de 75° con la superficie de apoyo.</li> <li>■ La escalera sobresaldrá al menos 1 m del punto de apoyo superior.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> </ul>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</li> <li>■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 4.5. Escalera manual de tijera.

00aux020 Escalera manual de tijera.



### 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.
- El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes.
- La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante.
- La escalera incluirá tensores que impidan su apertura, tales como cadenas o cables.


### Normas de instalación






- El ángulo de abertura será de 30° como máximo.
- El tensor quedará completamente estirado.
- En ningún caso se colocarán en zonas de paso.
- Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m.

### Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador no se podrá situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- 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 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.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.

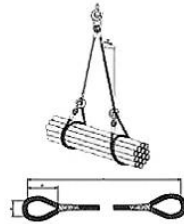
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> </ul>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras.</li> <li>■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

#### 4.6. Eslinga de cable de acero.

00aux030 Eslinga de cable de acero.



Condiciones técnicas

- Se calculará de forma que la eslinga soporte la carga de trabajo a la que estará sometida.
- La eslinga tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.

Normas de instalación



- Se evitará que la eslinga apoye directamente sobre aristas vivas, para prevenir posibles daños o cortes en las eslingas, para lo cual se colocarán cantoneras de protección.
- Los diferentes ramales de la eslinga no deberán cruzarse en el gancho de elevación.



Normas de uso y mantenimiento

- Antes de la elevación definitiva de la carga, la eslinga deberá tensarse y elevarse 10 cm, para verificar su amarre y equilibrio.
- Tras cualquier incidente o siniestro, se cambiará la eslinga.
- Se comprobará diariamente el estado de la eslinga, para verificar la ausencia de oxidación, deformaciones permanentes, desgaste o grietas.
- La eslinga se engrasará con regularidad.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos desprendidos.	■ Las eslingas se sujetarán a guardacabos adecuados.
	Atrapamiento por objetos.	■ Se retirarán las manos antes de poner en tensión la eslinga unida al gancho de la grúa.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

#### 4.7. Carretilla manual.

00aux040 Carretilla manual.





Condiciones técnicas

- Se utilizarán únicamente ruedas de goma.

Normas de uso y mantenimiento

- No se transportarán personas.
- Se comprobará la presión del neumático.
- Se verificará la ausencia de cortes en el neumático.
- La carga quedará uniformemente distribuida en la carretilla.
- No se cargará la carretilla por encima de su carga máxima.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se conducirán a una velocidad adecuada.</li> <li>■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

#### 4.8. Puntal metálico.

00aux060 Puntal metálico.



Condiciones técnicas

- No se utilizará un puntal en mal estado.





Normas de instalación

- Se colocará en posición vertical, siempre que sea posible.
- En caso de tener que colocarse inclinado, se calzará con cuñas de madera.

Normas de uso y mantenimiento

- El puntal no se extenderá hasta su altura máxima.
- Se acopiará de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se caminará sobre puntales depositados sobre el suelo.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de colocar las eslingas para levantar los puntales, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar.</li> <li>■ Se controlarán las operaciones de desmontaje de los puntales, para evitar la caída brusca y descontrolada de las sopandas.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se transportarán uno a uno, con el tubo interior inmovilizado.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

**4.9. Maquinillo.**

00aux090 Maquinillo.



Condiciones técnicas

- Dispondrá de marcado CE, de declaración de prestaciones y de manual de instrucciones.
- El maquinillo tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible.
- El maquinillo llevará limitador del recorrido de la carga, gancho con pestillo de seguridad y carcassas protectoras.
- No se utilizará un maquinillo en mal estado.







Normas de instalación

- 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 de madera, con las dimensiones previstas por el fabricante, para repartir el empuje de los puntales.
- Si se usa un trípode, las patas del mismo se anclarán atravesando el forjado con los pernos previstos por el fabricante, evitando la utilización de contrapesos.

Normas de uso y mantenimiento

- No se cargará el maquinillo por encima de su carga máxima.
- Se comprobará con regularidad el buen estado del maquinillo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	■ Los trabajadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura.
	Caída de personas al mismo nivel.	■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Caída de objetos por desplome.	■ Las operaciones de izado no se realizarán con movimientos bruscos, para evitar la caída del maquinillo. ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.
	Choque contra objetos inmóviles.	■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.
	Atrapamiento por objetos.	■ Se comprobará el buen funcionamiento de los cables y del tambor de enrollado.
	Contacto eléctrico.	■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. ■ El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

#### 4.10. Andamio de borriquetas.

00aux100 Andamio de borriquetas.



##### Condiciones técnicas

- La altura de la plataforma de trabajo no superará los 3 m desde la superficie de apoyo.
- La plataforma de trabajo apoyará, como mínimo, sobre dos borriquetas y su ancho será, como mínimo, de 60 cm.
- Como plataforma de trabajo se utilizarán tabloncillos de madera de, como mínimo, 7 cm de espesor.
- Las borriquetas no estarán separadas más de 2,5 m.
- 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.

##### Normas de instalación


- Se instalarán las borriquetas de modo que queden totalmente niveladas.
- La plataforma de trabajo se anclará a las borriquetas.


##### Normas de uso y mantenimiento


- El acceso a la plataforma se realizará mediante una escalera manual.
- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.


##### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------

	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura.</li> <li>■ La plataforma de trabajo no sobresaldrá de las borriquetas más de 20 cm.</li> <li>■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados.</li> <li>■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.</li> </ul>
---	-------------------------------------	---

	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> </ul>
---	-----------------------------------	---

	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará el buen estado de los cables o de las cadenas que impiden la abertura de las borriquetas.</li> </ul>
---	---------------------------	---

	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> </ul>
---	----------------	--

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

#### 4.11. Andamio de mechinales.

00aux105 Andamio de mechinales.



Condiciones técnicas

- La altura de la plataforma de trabajo no superará los 5 m desde la superficie de apoyo.
- 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.




Normas de instalación

- Los tablonces que forman la plataforma de trabajo se sujetarán unos a otros y todos ellos a los travesaños.

Normas de uso y mantenimiento

- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura.</li> <li>■ En caso de utilizar tablones de madera como plataforma de trabajo, éstos sobrepasarán en 10 cm como mínimo y en 20 cm como máximo el eje de apoyo.</li> <li>■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados.</li> <li>■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 4.12. 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 de la 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 la transpaleta.
- No se cargará la 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 cargada.
- No se estacionará la transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Se aparcará la 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.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se conducirán a una velocidad adecuada.</li> <li>■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos.</li> <li>■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.



## 5. 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.


### 5.1. Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.

00hma010 Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.



#### Normas de uso

- Los cinceles podrán ser manejados por un solo operario únicamente si son de pequeño tamaño. Los cinceles grandes serán sujetados con tenazas por un operario y golpeados por otro.
- Los cinceles se utilizarán con un ángulo de corte de 70°.
- Para golpear los cinceles se utilizarán martillos suficientemente pesados.
- Los martillos, macetas y piquetas no se utilizarán como palanca.
- El pomo del mango de martillos, macetas y piquetas no se utilizará para golpear.
- Se utilizarán martillos con mangos de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La pieza a golpear se apoyará sobre una base sólida para evitar rebotes.
- Los martillos se sujetarán por el extremo del mango.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.



Golpe y corte por objetos o herramientas. ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.



Proyección de fragmentos o partículas. ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.



Sobreesfuerzo. ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.  
 ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.  
 ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

## 5.2. Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.

00hma020 Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.







Normas de uso

- Los cuchillos se utilizarán de forma que el recorrido de corte sea en dirección contraria al cuerpo.
- No se dejarán los cuchillos ni debajo de papeles o trapos ni entre otras herramientas.
- Los cuchillos no se utilizarán como destornillador o palanca.
- Los alicates no se utilizarán para soltar o apretar tuercas o tornillos.
- No se colocarán los dedos entre los mangos de los alicates ni entre los de las tenazas.
- Ni los alicates ni las tenazas se utilizarán para golpear piezas ni objetos.
- Las tijeras no se utilizarán como punzón.
- Las tenazas no se utilizarán para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación de las tenazas.
- No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado.

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.


### 5.3. Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.

00hma030 Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.



Normas de uso

- La pieza de trabajo no se sujetará con las manos.
- Las llaves no se utilizarán como martillo o palanca.
- Los destornilladores no se utilizarán como cincel o palanca.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



Golpe y corte por objetos o herramientas. ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.



Proyección de fragmentos o partículas. ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.



Sobreesfuerzo. ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.  
■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.  
■ Se realizarán pausas durante la actividad.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

#### 5.4. Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.

00hma040 Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.



Normas de uso

- La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes.
- Las espuelas utilizadas para transportar las llanas, paletas y paletines no se colocarán al borde de las plataformas de trabajo ni de los andamios.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------



	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
--	------------------------------------	---



	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
--	---	--



	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
--	--	--



Sobreesfuerzo.

- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.
- Se realizarán pausas durante la actividad.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

### 5.5. Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.

00hma050 Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.



Normas de uso

- Los flexómetros se enrollarán lentamente, para evitar cortes.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------



Caída de objetos por manipulación.

- No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.



Golpe y corte por objetos o herramientas.

- No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.



Sobreesfuerzo.

- Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
- Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.
- Se realizarán pausas durante la actividad.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.





## 5.6. Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.

00hma060 Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.



### Normas de uso

- La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes.
- Las espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizarán como palanca.
- El pomo del mango de espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizará para golpear.
- Antes de iniciar los trabajos, se verificará el buen estado de las láminas metálicas.
- Los labios de goma de los raspadores se sustituirán cuando estén rajados o desgastados.
- Al finalizar los trabajos, se limpiará la lámina metálica.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible.</li> <li>■ Se realizarán pausas durante la actividad.</li> </ul>

### Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

## 6. Protecciones individuales (EPIs)

- Un equipo de protección individual es aquél que protege de unos determinados riesgos únicamente a la persona que lo utiliza.
- Del análisis e identificación de los riesgos laborales detectados en las diferentes unidades de obra, se desprende la necesidad de utilización para esta obra de una serie de equipos de protección individual, cuyas especificaciones técnicas, marcado y normativa que deben cumplir, se detallan en cada una de las siguientes fichas.
- Advertencia importante
- Tal como se establece en la normativa vigente, el equipo de protección individual será suministrado por el fabricante junto con un folleto informativo que deberá ir escrito como mínimo en español, en el que se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

### 6.1. Casco contra golpes.

50epc Para la cabeza

**mt50epc010hj:** Casco contra golpes.



CATEGORÍA II



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- EN 812. Cascos contra golpes para la industria

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN 812.
  - Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
  - Año y trimestre de fabricación.
  - Denominación del modelo según el fabricante, tanto sobre el casquete como sobre el arnés.
  - Talla, tanto sobre el casquete como sobre el arnés.

## 6.2. Conector básico (clase B).

50epd      Contra caídas de altura

**mt50epd010d:** Conector básico (clase B).



CATEGORÍA III



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN 362.
  - Clase B.
  - Denominación del modelo según el fabricante.
  - Resistencia mínima en kN declarada por el fabricante, relativa al eje mayor con el cierre cerrado y bloqueado.

## 6.3. Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.

50epd      Contra caídas de altura

**mt50epd011d:** Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible.



CATEGORÍA III





Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 353-2. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible
- UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas
- UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo
- UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN 353-2.
  - La frase "Véase la información suministrada por el fabricante".
  - Denominación del modelo según el fabricante.
  - Una indicación de la orientación correcta del equipo durante su empleo.
  - Una indicación de que debe emplearse sólo con la línea de anclaje flexible especificada por el fabricante.

#### 6.4. Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.

50epd      Contra caídas de altura

**mt50epd012ad:** Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija.



CATEGORÍA III



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 354. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN 354.
  - Denominación del modelo según el fabricante.
  - La frase "Véase la información suministrada por el fabricante".

## 6.5. Absorbedor de energía.

50epd      Contra caídas de altura

**mt50epd013d:** Absorbedor de energía.



CATEGORÍA III



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 355. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN 355.
  - Denominación del modelo según el fabricante.
  - La frase "Véase la información suministrada por el fabricante".
  - La longitud máxima admisible del absorbedor de energía, incluido el elemento de amarre.

## 6.6. Arnés anticaídas, con un punto de amarre.

50epd      Contra caídas de altura

**mt50epd014d:** Arnés anticaídas, con un punto de amarre.



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Sistema de garantía de calidad CE adoptado por parte del fabricante.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas
- UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas
- UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Métodos de ensayo
- UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN 361.
  - Denominación del modelo según el fabricante.
  - La frase "Véase la información suministrada por el fabricante".
  - Una letra "A" en cada elemento de enganche anticaídas del arnés.

## 6.7. Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

50epj      Para los ojos y la cara

**mt50epj010lfe:** Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.



CATEGORÍA II



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Especificaciones

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - En la montura:
    - Número de la norma europea: EN 166.
    - Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
    - Resistencia mecánica: B
  - En el ocular:
    - Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
    - Clase óptica.
    - Resistencia mecánica: B

## 6.8. Máscara de protección facial, para soldadores, de sujeción manual y con filtros de soldadura.

50epj Para los ojos y la cara

**mt50epj010pje:** Máscara de protección facial, para soldadores, de sujeción manual y con filtros de soldadura.



CE  
CATEGORÍA II



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Especificaciones
- UNE-EN 169. Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado
- UNE-EN 175. Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - En la montura:
    - Número de la norma europea: EN 166.
    - Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
  - En el ocular:
    - Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
    - Clase óptica.
    - Máxima clase de protección ocular compatible con la montura.

## 6.9. Par de guantes contra riesgos mecánicos.

50epm Para las manos y los brazos

**mt50epm010cd:** Par de guantes contra riesgos mecánicos.



CATEGORÍA II



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo

Identificación del producto

■ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

- Número de la norma europea: EN 388.
- Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
- Denominación del modelo según el fabricante.
- Talla.
- Fecha de caducidad.
- Pictograma de protección contra riesgos mecánicos.

### 6.10. Par de guantes para soldadores.

50epm Para las manos y los brazos

**mt50epm010rd:** Par de guantes para soldadores.



CATEGORÍA II



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 12477. Guantes de protección para soldadores
- UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo

Identificación del producto

■ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

- Número de la norma europea: EN 12477.
- Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
- Denominación del modelo según el fabricante.
- Talla.
- Fecha de caducidad.
- Pictograma de protección contra riesgos mecánicos.
- Pictograma de protección contra el calor y la llama.

### 6.11. Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 27 dB.

50epo Para los oídos

**mt50epo010bj:** Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 27 dB.



CATEGORÍA II



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 352-1. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras
- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN 352-1.
  - Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
  - Denominación del modelo según el fabricante.
  - En caso de que el fabricante prevea que la orejera debe colocarse según una orientación dada, una indicación de la parte de delante, de la parte superior de los casquetes y/o una indicación del casquete derecho y del izquierdo.

### 6.12. 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.

50epp Para los pies y las piernas

**mt50epp010pCb:** 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.



CATEGORÍA II



Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN ISO 20344. Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado
- UNE-EN ISO 20345. Equipos de protección individual. Calzado de seguridad

Identificación del producto

- Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:
  - Número de la norma europea: EN ISO 20345.
  - Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
  - Denominación del modelo según el fabricante.
  - Talla.
  - Año y trimestre de fabricación.
  - Símbolo indicando la protección ofrecida y la categoría.

### 6.13. Mono de protección.

50epu Para el cuerpo (vestuario de protección)



CE

CATEGORÍA I



**mt50epu005e:** Mono de protección.

Requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992

- Certificado de conformidad CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de prestaciones elaborada por el fabricante.
- Folleto informativo del fabricante.

Normativa aplicable

- UNE-EN 340. Ropas de protección. Requisitos generales



#### Identificación del producto

■ Se evitará su utilización en ausencia de marcado CE, visible y legible, con la siguiente información:

- Número de la norma europea: EN 340.
- Nombre o marca comercial, o identificación del fabricante.
- Denominación del modelo según el fabricante.
- Talla.
- Iconos de lavado y mantenimiento.
- Número máximo de ciclos de limpieza.

## 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

Mano de obra en general

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
------	---------	-------------------------------

	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras.</li> <li>■ En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas.</li> <li>■ Se utilizará un arnés anticaídas 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.</li> <li>■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores.</li> <li>■ No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.</li> </ul>
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</li> <li>■ Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso.</li> <li>■ En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.</li> </ul>
	<p>Caída de objetos desprendidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar.</li> <li>■ Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales.</li> <li>■ Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios.</li> <li>■ Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.</li> </ul>
	<p>Pisadas sobre objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>
	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas.</li> <li>■ Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.</li> </ul>
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos.</li> <li>■ Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.</li> </ul>
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.</li> <li>■ Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos.</li> <li>■ Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas.</li> <li>■ Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo.</li> <li>■ Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.</li> </ul>

	<p>Exposición a temperaturas ambientales extremas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno.</li> <li>■ En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.</li> </ul>
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación.</li> <li>■ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.</li> </ul>
	<p>Incendio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio.</li> <li>■ No se fumará en la zona de trabajo.</li> </ul>
	<p>Atropello con vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>
	<p>Exposición a agentes psicosociales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se repartirán los trabajos por actividades afines.</li> <li>■ Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores.</li> <li>■ Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores.</li> <li>■ Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado.</li> <li>■ Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.</li> </ul>
	<p>Derivado de las exigencias del trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés.</li> <li>■ Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos.</li> <li>■ El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.</li> </ul>
	<p>Personal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se incentivará la utilización de medidas de seguridad.</li> <li>■ Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar.</li> <li>■ Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados.</li> <li>■ Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo.</li> <li>■ Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.</li> </ul>
	<p>Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores.</li> <li>■ La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz.</li> <li>■ El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.</li> </ul>

## 7.2. Albañil.








Albañil. mo021 mo114



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos en los que se utilizan ladrillos, piedras, cal, arena, yeso, cemento u otros materiales semejantes.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se montarán andamios de borriquetas sobre otros andamios.</li> <li>■ Durante la realización de trabajos que requieran la eliminación momentánea de las protecciones colectivas, tales como el cierre de las cajas de ascensor, de las escaleras y de los conductos, el operario utilizará un sistema anticaídas.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El albañil realizará el peldañeo de las rampas de escalera de forma provisional o definitiva, inmediatamente después del desmontaje del sistema de encofrado.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de las obras de fábrica durante su ejecución y después de la misma.</li> <li>■ No se sobrecargarán las plantas durante la ejecución de los tabiques.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las miras se atarán a la carretilla durante su transporte.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.</li> </ul>
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero.</li> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.</li> </ul>
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

### 7.3. Calefactor.










Calefactor. mo004 mo103






Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje de los diferentes elementos que componen las instalaciones de calefacción y de suministro de A.C.S.

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El suelo de la zona de trabajo se mantendrá seco.</li> <li>■ Las calderas y los radiadores se acopiarán de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de las calderas y de los radiadores.</li> </ul>
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los tubos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se instalará un sistema de aspiración de partículas en las máquinas de corte de materiales con plomo.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se contará con la ayuda de otro operario para la instalación de los radiadores o de las calderas.</li> </ul>
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto con tubos y piezas recién soldadas o cortadas.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se utilizarán herramientas eléctricas con las manos o con los pies húmedos.</li> </ul>
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con productos decapantes o que contengan sosa cáustica.</li> </ul>
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará la hermeticidad de los conductos de gas.</li> </ul>

	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados.</li> <li>■ Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.</li> </ul>
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalará un sistema de extracción en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores.</li> </ul>
	Exposición a agentes biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los operarios se desinfectarán la piel diariamente, al concluir su jornada laboral.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.4. Cerrajero.


Cerrajero. mo018 mo059









Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje en obra de carpinterías de acero, de aluminio o de PVC, configuradas a base de perfiles prefabricados industrialmente, y trabajos de cerrajería, tales como montaje de cerraduras, cierres, rejas, barandillas y otras piezas metálicas.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se instalarán dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores en los que se vaya a colocar la carpintería metálica, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas.</li> <li>■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, durante el recibido en obra de las barandillas.</li> <li>■ Las barandillas metálicas no se dejarán simplemente aplomadas y acuñadas, sino que se instalarán de forma definitiva.</li> </ul>

	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los elementos metálicos se acopiarán en las plantas linealmente junto a los lugares en los que se vayan a instalar y fuera de los lugares de paso.</li> <li>■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de virutas metálicas.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las barandillas no se acopiarán ni en los bordes de las cubiertas ni en los bordes de los balcones.</li> <li>■ Las barandillas recibidas con mortero que no queden instaladas de forma segura, debido a que el mortero no haya fraguado suficientemente, se mantendrán apuntaladas o amarradas a lugares firmes.</li> </ul>
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los elementos metálicos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las virutas metálicas se retirarán con cepillos, nunca con las manos.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los componentes de la carpintería y de la cerrajería se transportarán sobre los hombros por, al menos, dos operarios.</li> </ul>
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.</li> <li>■ Se instalará un sistema de extracción en las zonas de corte de elementos metálicos para extraer el polvo.</li> <li>■ No se soldarán piezas que presenten restos de aceites, de grasas o de pinturas, para evitar el desprendimiento de gases y vapores nocivos.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epc010hj] Casco contra golpes.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.5. Construcción.




Construcción. mo020 mo077 mo112 mo113



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de movimiento de tierras, replanteo, nivelación de pendientes, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas, recalces, bases de pavimentación, pavimentos continuos de hormigón, preparación de superficies para revestir, enfoscados, reparaciones y obras de urbanización en el interior de la parcela.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

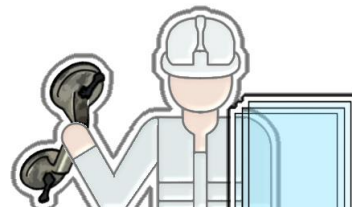
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	■ No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero. ■ Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.6. Cristalero.


Cristalero. mo055 mo110











Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje de piezas o elementos modulares de vidrio sobre carpinterías o paramentos a revestir.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	■ Se instalarán dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores que se van a acristalar, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas.



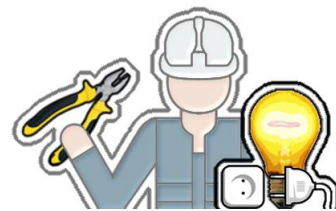
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los vidrios se acopiarán sobre durmientes de madera junto a los lugares de montaje definitivo.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Una vez colocados los junquillos, se retirarán las ventosas.</li> <li>■ El vidrio se terminará de instalar antes de iniciar otro trabajo.</li> </ul>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se colocarán ventosas en las planchas de vidrio para manipularlas.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El izado de las planchas de vidrio se realizará suspendiendo el vidrio de los mangos de las ventosas.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los vidrios recién colocados se señalarán para resaltar su existencia.</li> </ul>
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las planchas de vidrio se transportarán en posición vertical.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si la temperatura ambiente es inferior a 0°C o hay un viento superior a 60 km/h, se suspenderán los trabajos con vidrio.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con las siliconas, las resinas y los productos especiales.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.7. Electricista.







Electricista. mo003 mo102



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos relacionados con la electricidad, interviniendo en varias fases de la obra y dando asistencia técnica a otras instalaciones.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

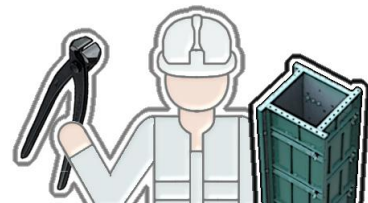
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antes de iniciar los trabajos de tendido de cables, se comprobará que en la zona de trabajo no hay materiales procedentes de la realización de las rozas.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se iluminarán adecuadamente los cuadros eléctricos de obra, las zonas de centralización de contadores y las derivaciones individuales.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizarán comprobadores de tensión y detectores de cables ocultos antes de taladrar los paramentos.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas.</li> <li>■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</li> </ul>
	Explosión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se realizarán trabajos en tensión en atmósferas potencialmente explosivas.</li> </ul>
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará la presencia de un extintor cerca de los cuadros eléctricos.</li> <li>■ Se evitará la entrada de humedad en los componentes eléctricos.</li> <li>■ No se utilizarán cables eléctricos en mal estado.</li> <li>■ No se realizarán empalmes manuales.</li> <li>■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

7.8. Encofrador.







Encofrador. mo044 mo091



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje y desmontaje de encofrados de madera, metálicos o de otros materiales, utilizados para moldear el hormigón y construir elementos estructurales.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El ascenso y el descenso a los encofrados se realizará a través de escaleras manuales reglamentarias, plataformas elevadoras o torres de acceso.</li> <li>■ Los tableros excesivamente alabeados no se utilizarán como encofrado.</li> <li>■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.</li> <li>■ La plataforma de trabajo tendrá la resistencia y estabilidad necesarias para soportar los trabajos que se realizan sobre ella.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se caminará hacia delante, apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.</li> <li>■ Los tableros del sistema de encofrado se apilarán ordenadamente, una vez concluidos los trabajos, para su transporte.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se improvisarán zonas de acopio de encofrados ni zonas para el vertido de los escombros.</li> <li>■ Los elementos de apuntalamiento serán revisados periódicamente.</li> <li>■ Se asegurará la vigilancia, el control y la dirección por una persona competente de las operaciones de montaje y desmontaje de los sistemas de encofrado.</li> <li>■ Los encofrados y las armaduras no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.</li> </ul>
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se retirará el material de desecho y se eliminarán los clavos y las puntas existentes en los tableros usados.</li> <li>■ Se recogerán los clavos arrancados de los tableros de madera mediante barrido.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durante el corte de tablas de madera, se eliminarán aquellas tablas con humedad o con incrustaciones de puntas de acero.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con los productos desencofrantes.</li> <li>■ La aplicación del desencofrante se realizará siguiendo las instrucciones de la ficha de seguridad del fabricante.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.9. Estructurista.






Estructurista. mo045 mo092



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de puesta en obra del hormigón, que engloban las operaciones de vertido, compactación y curado del mismo.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	■ El vertido del hormigón, en losas y forjados, se realizará desde plataformas de trabajo colocadas sobre la armadura.
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se trabajará sobre plataformas con ruedas, sin comprobar la inmovilización de las mismas.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se acercará excesivamente la cara al hormigón durante la operación de vertido.</li> <li>■ El vertido del hormigón se realizará desde una altura inferior a 1,5 m.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	■ Se evitará el contacto de la piel con el hormigón durante el vertido de éste.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.10. Ferrallista.







Ferrallista. mo043 mo090



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de preparación, manipulación y montaje del armado de los diferentes elementos estructurales que componen las estructuras de hormigón armado, mediante la utilización de barras corrugadas de acero.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La armadura no se recibirá en zonas próximas al borde de los forjados.</li> </ul>
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se instalarán plataformas de trabajo que permitan la circulación sobre las armaduras de losas y forjados.</li> <li>■ Se recogerán los recortes de alambres y de barras de acero mediante barrido.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La presentación de la ferralla de gran peso o de grandes dimensiones se realizará por, al menos, tres operarios. Dos de ellos guiarán mediante cuerdas la pieza siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.</li> <li>■ No se utilizarán los flejes de alambre de los paquetes de barras de acero como punto de izado.</li> <li>■ El izado se realizará siempre con eslingas o cadenas de al menos dos ramales.</li> <li>■ Antes del izado completo de la carga se tensará la eslinga y se elevará unos 10 cm para verificar su amarre y equilibrio.</li> </ul>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se recurrirá a la utilización de balancines o de eslingas con varios puntos de enganche cuando los paquetes de barras, por su longitud, no tengan rigidez suficiente.</li> </ul>
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará caminar por los encofrados de las vigas.</li> </ul>
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se protegerán los latiguillos y las partes salientes de la estructura.</li> </ul>



Atrapamiento por objetos.

- Las barras de acero se acopiarán entre piquetas clavadas en el suelo, para evitar desplazamientos laterales.
- Los paquetes de barras de acero se acopiarán sobre durmientes de madera.
- Para controlar el movimiento de la ferralla suspendida se emplearán cuerdas guía.
- La ferralla se acopiará en los lugares destinados a tal fin.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.11. Fontanero.





Fontanero. mo008 mo107












Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje de los diferentes elementos que componen las instalaciones de fontanería y de saneamiento, incluyendo los aparatos sanitarios y la grifería.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se caminará sobre cubiertas inclinadas en mal estado.
	Caída de personas al mismo nivel.	■ El suelo de la zona de trabajo se mantendrá seco. ■ Los tubos y los aparatos sanitarios se acopiarán de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.
	Caída de objetos por desplome.	■ No se realizarán trabajos en la acometida de la instalación en el interior de una zanja sin la adecuada entibación.
	Choque contra objetos inmóviles.	■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los aparatos sanitarios.

	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los tubos se transportarán con la parte posterior hacia abajo, nunca horizontalmente.</li> </ul>
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se instalará un sistema de aspiración de partículas en las máquinas de corte de materiales con plomo.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se contará con la ayuda de otro operario para la instalación de los aparatos sanitarios.</li> </ul>
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto con tubos y piezas recién soldadas o cortadas.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se utilizarán herramientas eléctricas con las manos o con los pies húmedos.</li> </ul>
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con productos decapantes o que contengan sosa cáustica.</li> </ul>
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados.</li> <li>■ Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.</li> </ul>
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de corte de materiales con plomo, para extraer el polvo, como en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores.</li> </ul>
	Exposición a agentes biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los operarios se desinfectarán la piel diariamente, al concluir su jornada laboral.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epj010lfe] Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía.

## 7.12. Instalador de captadores solares.



Instalador de captadores solares. mo009 mo108



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de instalación de captadores solares, que permiten el aprovechamiento de la radiación solar para calefacción y producción de A.C.S.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

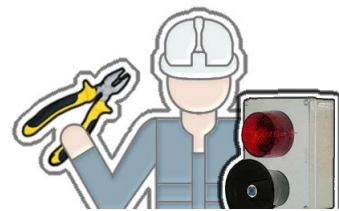
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se accederá a la cubierta por lugares seguros y habilitados para tal fin.</li> <li>■ Antes de iniciar los trabajos, se comprobará la posible existencia de huecos desprotegidos.</li> <li>■ En cubiertas inclinadas, se colocará una pasarela peatonal de circulación, provista de escalones.</li> </ul>
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si existen líneas eléctricas aéreas, se protegerán para evitar el contacto con ellas.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.13. Instalador de redes y equipos de detección y seguridad.

Instalador de redes y equipos de detección y seguridad. mo006 mo105







Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de instalación y calibrado de los equipos de detección de humos e incendios y de los equipos destinados a garantizar la seguridad.



IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	■ Antes de iniciar los trabajos de tendido de cables, se comprobará que en la zona de trabajo no hay materiales procedentes de la realización de las rozas.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se utilizarán comprobadores de tensión y detectores de cables ocultos antes de taladrar los paramentos.
	Contacto eléctrico.	■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.
	Explosión.	■ No se realizarán trabajos en tensión en atmósferas potencialmente explosivas.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

**7.14. Montador.**


Montador. mo011 mo080



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje de diferentes elementos, tales como aspiradores, conductos flexibles y aberturas en sistemas de ventilación, toldos y persianas en sistemas de protección solar, y suelos técnicos.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	■ En caso de tener que trabajar en una zona de paso, se deberá prever una zona alternativa para el paso del resto de trabajadores de la obra.



Caída de objetos por desplome.

- Se vigilará la disposición de las sopandas y la verticalidad de los puntales utilizados, para evitar el desprendimiento de las placas recientemente colocadas en el techo.



Caída de objetos desprendidos.

- No se arrojarán escombros desde altura, para evitar dañar a otros trabajadores situados en la zona de trabajo.



Incendio.

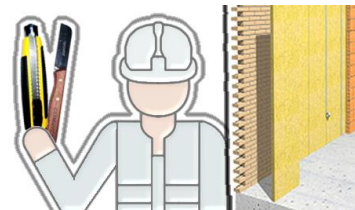
- Los rollos de fibras vegetales se mantendrán alejados de los puntos en que se puedan producir chispas o llamas.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.15. Montador de aislamientos.

Montador de aislamientos. mo054 mo101



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de colocación y fijación de rollos o paneles, de material aislante térmico o acústico, de naturaleza rígida, semirrígida o flexible.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

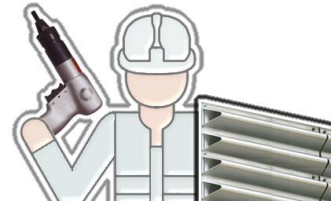
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se accederá a la cubierta por lugares seguros y habilitados para tal fin.</li> <li>■ Antes de iniciar los trabajos, se comprobará la posible existencia de huecos desprotegidos.</li> </ul>
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se romperán los flejes ni los embalajes de los aislamientos hasta que sean depositados en la cubierta.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los rollos de material se transportarán mediante el correcto paletizado, eslingado y enjaulado.</li> <li>■ El material se acopiará en plataformas horizontales sobre los planos inclinados de la cubierta.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.16. Montador de cerramientos industriales.





Montador de cerramientos industriale. mo051 mo098



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de preparación, montaje y mantenimiento de cerramientos de fachadas, de cubiertas de paneles metálicos de diferentes características y de cubiertas ligeras, utilizando técnicas de corte, remachado y soldadura.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La utilización de plataformas elevadoras se realizará únicamente por parte de personas autorizadas y con formación específica en esta materia.</li> <li>■ Durante los trabajos a gran altura, el trabajador podrá estar alojado en el interior de una cesta colgada del gancho de la grúa, siempre que hayan sido instalados previamente dispositivos de anclaje resistentes en la proximidad de los huecos exteriores, a los que el trabajador pueda anclar el arnés anticaídas.</li> <li>■ En caso de ser necesario circular por la cubierta, se usarán pasarelas de circulación, para evitar pisar directamente sobre los paneles.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se acumulará un número elevado de piezas sobre los andamios ni sobre las plataformas de trabajo, para evitar el vuelco o la caída de piezas.</li> <li>■ En la cubierta, los materiales se acopiarán sobre elementos resistentes, alejados de los bordes del forjado.</li> </ul>
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, ya que compromete la estabilidad de los materiales transportados.</li> </ul>
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>



Exposición a sustancias nocivas. ■ Se evitará el contacto de la piel con las siliconas, las resinas y los productos especiales.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.17. Montador de estructura metálica.






Montador de estructura metálica. mo047 mo094



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.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	■ Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los elementos estructurales fijados provisionalmente.
	Choque contra objetos inmóviles.	■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los perfiles metálicos.
	Sobreesfuerzo.	■ Para el atornillado de las piezas metálicas se utilizará atornillador eléctrico.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas.</li> <li>■ El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.</li> </ul>
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados.</li> <li>■ Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.</li> </ul>



Exposición a agentes químicos. ■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.18. Montador de prefabricados interiores.




Montador de prefabricados interiores. mo053 mo100



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de ejecución de trasdosados y sistemas de entramados autoportantes de placas y paneles de cemento, yeso laminado, resinas termoendurecibles o maderas, mamparas de madera, metálicas o de PVC y soleras secas.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los paneles prefabricados y de los perfiles metálicos.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ Para el corte de placas de yeso, se utilizarán cúters de seguridad con sistema automático de protección.
	Atrapamiento por objetos.	■ Los paneles prefabricados se acopiarán sobre durmientes, con elementos antideslizamiento en la base y elementos antivuelco en la parte superior.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epc010hj] Casco contra golpes.
- [50epp010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.19. Construcción de obra civil.






Construcción de obra civil. mo087



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de ejecución de replanteo, demolición de pavimentos, nivelación y formación de pendientes, colocación de entibaciones, ejecución de arquetas, pozos, drenajes, registros, acometidas a colectores, cortes y ensamblajes de tubos, montaje de tubos en redes de saneamiento, compactado del terreno, colocación del mobiliario urbano, ejecución de firmes y obra civil complementaria.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se protegerán, horizontal y verticalmente, los huecos y desniveles existentes en el terreno.</li> </ul>
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se trabajará en el interior de una zanja si las tierras han sido almacenadas en los bordes de la misma.</li> <li>■ Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los taludes.</li> <li>■ Se prohibirá el paso de vehículos y personas en las proximidades del talud.</li> <li>■ Las tierras, los materiales y los tubos no se acopiarán en los bordes del talud.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con los betunes, los aglomerados asfálticos, las resinas y los adhesivos.</li> </ul>
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero.</li> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con ácidos, sosa cáustica, cal viva o cemento.</li> </ul>
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En los trabajos junto a vías de circulación, se exigirá la colocación de la señalización oportuna, el desvío parcial del tráfico y la presencia de trabajadores que dirijan las maniobras de la maquinaria y de los vehículos.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.
- [50epp010pCb] 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.

## 7.20. Seguridad y Salud.




Seguridad y Salud. mo120



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de montaje y desmontaje de los sistemas de protección colectiva, de las instalaciones provisionales de higiene y bienestar, de la señalización provisional de obras y de los andamios, y formación en materia de seguridad y salud.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitarán tropiezos y enganches con las redes de seguridad durante su montaje.</li> <li>■ Los escombros no se acopiarán sobre los andamios ni sobre las plataformas de trabajo.</li> </ul>
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará apilar un número excesivo de barandillas.</li> </ul>
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los elementos que por su peso lo requieran se montarán o desmontarán con ayuda de poleas o aparatos elevadores.</li> </ul>

Equipos de protección individual (EPI):

- [50ep010pCb] 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.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.

## 7.21. Solador.









Solador. mo023 mo061



Identificación de las tareas a desarrollar

- Trabajos de revestimiento de suelos y escaleras con piezas rígidas de terrazo, de material cerámico y de piedra natural.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se trabajará de espaldas a los huecos.
	Pisadas sobre objetos.	■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de recortes de baldosas.
	Choque contra objetos inmóviles.	■ Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los paramentos verticales y horizontales.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los soldadores utilizarán rodilleras almohadilladas.</li> <li>■ Se evitará realizar la mezcla de los productos de forma manual.</li> <li>■ Se evitará manipular varias baldosas simultáneamente.</li> </ul>
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se evitará el contacto directo de la piel con las colas, los adhesivos y los disolventes.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En espacios cerrados con falta de ventilación natural, se instalarán sistemas de extracción tanto en las zonas de corte de materiales cerámicos, para extraer el polvo, como en las zonas de trabajo en contacto con productos que contienen sustancias peligrosas, tales como disolventes, pegamentos o masillas, para extraer los vapores.</li> <li>■ Se evitará el uso de materiales en polvo, tales como cemento o aditivos, en zonas de fuertes corrientes de aire.</li> <li>■ El contenido de los envases con productos en polvo se verterá desde poca altura.</li> </ul>
	Exposición a agentes físicos.	■ Los soldadores utilizarán la maza de goma para golpear las baldosas en su colocación, en lugar de utilizar las manos.

Equipos de protección individual (EPI):

- [50epp010pCb] 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.
- [50epc010hj] Casco contra golpes.
- [50epm010cd] Par de guantes contra riesgos mecánicos.



## 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. Encachado en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de gravillas procedentes de cantera caliza, y compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado.

ANE010	Encachado en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de gravillas procedentes de cantera caliza, y compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:
	MAQUINARIA	– Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. – Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. – Humectación o desecación de cada tongada. – Compactación y nivelación.
mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos.	
mq02cia020j	Camión cisterna.	
mq02ron010a	Rodillo vibrante tándem autopropulsado.	

Fase de ejecución		Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las zonas donde vaya a depositarse el material estarán delimitadas y fuera de los lugares de paso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>YSM005</li> </ul>


Fase de ejecución		Humectación o desecación de cada tongada.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El camión cuba tendrá una salida de agua lateral, para evitar la necesidad de aproximarse a los bordes de los taludes.</li> </ul>	




Fase de ejecución		Compactación y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ YSM005</li> </ul>

## 8.2. Solera de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión, extendido y vibrado manual.

ANS010	Solera de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión, extendido y vibrado manual.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	MAQUINARIA			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.</li> <li>– Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación.</li> </ul>
mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.</li> </ul>
mq06cor020	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riego de la superficie base.</li> <li>– Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.</li> </ul>
	EQUIPOS AUXILIARES			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados.</li> </ul>
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertido, extendido y vibrado del hormigón.</li> <li>– Curado del hormigón.</li> <li>– Replanteo de las juntas de retracción.</li> <li>– Corte del hormigón.</li> <li>– Limpieza final de las juntas de retracción.</li> </ul>


Fase de ejecución		Vertido, extendido y vibrado del hormigón.	
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>■ La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.</li> </ul>	

	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	
Fase de ejecución		Curado 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.	
Fase de ejecución		Corte del hormigón.	
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.	



### 8.3. Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón.

ASA012 ASA012b	Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	EQUIPOS AUXILIARES		
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.		Fases de ejecución: – Replanteo. – Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. – Colocación de la arqueta prefabricada. – Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. – Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. – Colocación de la tapa y los accesorios. – Comprobación de su correcto funcionamiento. – Realización de pruebas de servicio.


Fase de ejecución		Replanteo.	
-------------------	--	------------	--

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>	■ YSM005

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.</li> </ul>	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.</li> </ul>	


Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
-------------------	--	-------------------------------------	--



Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	


#### 8.4. Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón.

ASA012c	Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Replanteo.

EQUIPOS AUXILIARES		
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.</li> <li>- Colocación de la arqueta prefabricada.</li> <li>- Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta.</li> <li>- Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.</li> <li>- Colocación de la tapa y los accesorios.</li> <li>- Comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>

Fase de ejecución		Replanteo.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ YSM005</li> </ul>

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.</li> </ul>	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.</li> </ul>	


Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	

### 8.5. Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón.



ASA012d Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y EQUIPOS AUXILIARES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.			- Replanteo. - Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. - Colocación de la arqueta prefabricada. - Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. - Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. - Colocación de la tapa y los accesorios. - Comprobación de su correcto funcionamiento. - Realización de pruebas de servicio.


Fase de ejecución Replanteo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>YSM005</li> </ul>

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La plataforma de trabajo desde la que se ejecutarán los trabajos de vertido y vibrado del hormigón tendrá una anchura mínima de 60 cm.</li> </ul>	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.</li> </ul>	

Fase de ejecución Realización de pruebas de servicio.






Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	




### 8.6. 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 INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	MAQUINARIA		Fases de ejecución:
mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.</li> <li>- Rotura del pavimento con compresor.</li> <li>- Presentación en seco de tubos y piezas especiales.</li> <li>- Vertido de la arena en el fondo de la zanja.</li> <li>- Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.</li> <li>- Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>- Ejecución del relleno envolvente.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
mq05mai030	Martillo neumático.		
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos.		
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.		
	EQUIPOS AUXILIARES		
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.		

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>	



Fase de ejecución		Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
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		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.	<ul style="list-style-type: none"> <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		Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para colocar los tubos en el interior de la zanja se emplearán cuerdas guía, equipos y maquinaria adecuados para ello.</li> </ul>	
	Caída de objetos desprendidos.	<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, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ensamblarán los tubos sujetándolos por el interior de los mismos.</li> </ul>	


	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.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por 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.	

### 8.7. Colector enterrado de saneamiento, con arquetas, de PVC liso, pegado mediante adhesivo.


ASC010 ASC010b ASC010c	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas, de PVC liso, pegado mediante adhesivo.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. – Presentación en seco de tubos y piezas especiales. – Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal.		
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.		

mq02cia020j	Camión cisterna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.</li> <li>- Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>- Ejecución del relleno envolvente.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
-------------	------------------	--


Fase de ejecución		Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Pisadas sobre objetos.	sobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.</li> </ul>
---	------------------------	-------	--







Fase de ejecución		Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Atrapamiento por objetos.	sobre	<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		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.	sobre	<ul style="list-style-type: none"> <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		Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización


	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para colocar los tubos en el interior de la zanja se emplearán cuerdas guía, equipos y maquinaria adecuados para ello.</li> </ul>	
	Caída de objetos desprendidos.	<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, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ensamblarán los tubos sujetándolos por el interior de los mismos.</li> </ul>	
	Exposición sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a ■ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de adhesivos en las juntas.</li> </ul>	
Fase de ejecución		Ejecución del relleno envolvente.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los materiales de relleno no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ YCB060</li> </ul>
Fase de ejecución		Realización de pruebas de servicio.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	

### 8.8. 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.
--------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			- Colocación de la armadura con separadores homologados. - Colocación de tubos para paso de instalaciones.
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.			- Vertido y compactación del hormigón.
op00ata010	Atadora de ferralla.			- Coronación y enrase. - Curado del hormigón.
EQUIPOS AUXILIARES				
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.			
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.			

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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.</li> </ul>	





Fase de ejecución		Curado del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas de mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	

### 8.9. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora.

CAV020 Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora.





FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: - Limpieza y preparación del plano de apoyo. - Replanteo. - Aplicación del líquido desencofrante. - Montaje del sistema de encofrado. - Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. - Aplomado y nivelación del encofrado. - Desmontaje del sistema de encofrado. - Limpieza y almacenamiento del encofrado.
---------------------	------------------------	---	---------	---

Fase de ejecución Montaje del sistema de encofrado.


Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.	
	Caída de objetos desprendidos.	■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.	
	Caída de objetos por desplome.	■ Los paneles de encofrado no se desengancharán de las eslingas hasta no haber procedido a su estabilización.	
	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se preparará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo.	

Fase de ejecución Desmontaje del sistema de encofrado.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización

	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se trepará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales, no utilizando la grúa como elemento de tiro.
	Atrapamiento por objetos.	■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.
	Caída de objetos desprendidos.	■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.

### 8.10. 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 INTERVINIENTES	Y EQUIPOS AUXILIARES	EQUIPOS
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.		
Fases de ejecución:			
– Replanteo.			
– Colocación de toques y/o formación de maestras.			
– Vertido y compactación del hormigón.			
– Coronación y enrase del hormigón.			
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.	

### 8.11. Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.


CSV010	Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, con hormigón fabricado en central, vertido desde camión.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			– Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.			– Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
op00ata010	Atadora de ferralla.			– Colocación de tubos para paso de instalaciones.
	EQUIPOS AUXILIARES			– Vertido y compactación del hormigón.
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.			– Coronación y enrase de cimientos.
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.			– 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.	■ Las esperas de armadura, situadas en zonas de presencia de personal, se deberán proteger con tapones protectores tipo seta.	■ 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	Curado 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.	

### 8.12. 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.		
--------	--	--	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.			Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
op00ata010	Atadora de ferralla.			Colocación de tubos para paso de instalaciones.
	EQUIPOS AUXILIARES			Vertido y compactación del hormigón.
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.			Coronación y enrase de cimientos.
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.			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.	Las esperas de armadura, situadas en zonas de presencia de personal, se deberán proteger con tapones protectores tipo seta.	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	Curado 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, con pernos soldados.

EAS005 EAS005b EAS005c EAS005d	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.
---	---



FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	MAQUINARIA			Limpieza y preparación del plano de apoyo.
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.			Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa.
	PEQUEÑA MAQUINARIA			Aplomado y nivelación.
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.			








### 8.14. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.



EAS010	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	MAQUINARIA		
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.		
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00lla010	Llave de impacto.		
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.		

Fases de ejecución:  
 – Limpieza y preparación del plano de apoyo.  
 – Replanteo y marcado de los ejes.  
 – Colocación y fijación provisional del pilar.  
 – Aplomado y nivelación.  
 – Ejecución de las uniones soldadas.

Durante todas las fases de ejecución.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas distinto nivel.	de ■ Se utilizará un arnés anticaídas 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 distinto nivel.	de ■ 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.</li> <li>■ 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura.</li> </ul>	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional.</li> </ul>	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios.</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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado.</li> </ul>	
Fase de ejecución		Ejecución de las uniones soldadas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior.</li> </ul>	


	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 la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.</li> </ul>	■ YCT040
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.</li> </ul>	■ YCT040

### 8.15. Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.




EAT030	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.
--------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Replanteo de las correas sobre las cerchas. – Presentación de las correas sobre las cerchas. – Aplomado y nivelación definitivos. – Ejecución de las uniones soldadas.
	MAQUINARIA			
mq08sol010	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.			
	PEQUEÑA MAQUINARIA			
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 distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados.</li> </ul>	■ YCL152

Fase de ejecución Presentación de las correas sobre las cerchas.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.</li> <li>■ Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva.</li> </ul>	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios.</li> </ul>	


Fase de ejecución Ejecución de las uniones soldadas.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior.</li> </ul>	
	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 la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ YCT040</li> </ul>
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ YCT040</li> </ul>


### 8.16. Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.








EAV010	Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	MAQUINARIA		Fases de ejecución: - Limpieza y preparación del plano de apoyo. - Replanteo y marcado de los ejes. - Colocación y fijación provisional de la viga. - Aplomado y nivelación. - Ejecución de las uniones soldadas.
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.		
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
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 a distinto nivel.	de a ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados.	■ YCL152

Fase de ejecución Colocación y fijación provisional de la viga.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	de a ■ No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos. ■ El trabajador no caminará por las vigas cuando éstas estén suspendidas por la grúa.	

	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.</li> <li>■ 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura.</li> </ul>	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional.</li> </ul>	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios.</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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado.</li> </ul>	
Fase de ejecución		Ejecución de las uniones soldadas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior.</li> </ul>	





Contacto térmico. ■ Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. ■ YCT040  
 ■ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes.







Incendio. ■ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. ■ YCT040

### 8.17. Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, superficie plana, con hormigón fabricado en central, vertido con cubilote; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, realizado con paneles metálicos modulares.



EHM010 Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, superficie plana, con hormigón fabricado en central, vertido con cubilote; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, realizado con paneles metálicos modulares.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
			PEQUEÑA MAQUINARIA	– Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. – Replanteo.
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.			– Colocación de las armaduras con separadores homologados. – Formación de juntas.
op00ata010	Atadora de ferralla.			– Colocación de pasamuros para paso de los tensores.
			EQUIPOS AUXILIARES	– Limpieza y almacenamiento del encofrado.
au00auh010	Cubilote.			– Vertido y compactación del hormigón. – Desmontaje del sistema de encofrado.
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.			– Curado del hormigón. – Limpieza de la superficie de coronación del muro. – Reparación de defectos superficiales, si procede.



Fase de ejecución Colocación de las armaduras con separadores homologados.





Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.	
	Caída de objetos desprendidos.	■ Se comprobará que los elementos de izado de las armaduras están en buen estado. ■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas.	
	Caída de objetos por desplome.	■ Antes de desenganchar la armadura de las eslingas, ésta deberá estar convenientemente sujeta a los arranques o esperas pertinentes.	
	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se trepará por las armaduras, debiéndose utilizar los equipos auxiliares adecuados.	

Fase de ejecución Vertido y compactación del hormigón.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	■ El vertido del hormigón se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre los encofrados.	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.	

Fase de ejecución Desmontaje del sistema de encofrado.






Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	■ No se trepará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo.	
	Caída de objetos por desplome.	■ Se desmontará el sistema de encofrado de cada elemento vertical de arriba hacia abajo. ■ Antes de comenzar la operación de desmontaje del sistema de encofrado, se deberá garantizar que el encofrado está enganchado por la grúa y/o estabilizado.	

	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales, no utilizando la grúa como elemento de tiro.	
	Atrapamiento por objetos.	■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.	
	Caída de objetos desprendidos.	■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas.	
Fase de ejecución		Curado 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.	

### 8.18. Muro de carga de fábrica de bloque de hormigón 2 caras vistas, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, suministrado en sacos.

FEF020	Muro de carga de fábrica de bloque de hormigón 2 caras vistas, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, suministrado en sacos.
--------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	MAQUINARIA			– Limpieza y preparación de la superficie soporte.
mq06hor010	Hormigonera.			– Replanteo, planta a planta.
	PEQUEÑA MAQUINARIA			– Colocación y aplomado de miras de referencia.
op00amo010	Amoladora o radial.			– Tendido de hilos entre miras.
				– Colocación de plomos fijos en las aristas.
				– Preparación del mortero.
				– Colocación de las piezas por hiladas a nivel.
				– Repaso de juntas y limpieza del paramento.
				– Resolución de esquinas y encuentros.
				– Limpieza.


Fase de ejecución		Preparación del mortero.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto con sustancias cáusticas corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto de la piel con el mortero.</li> </ul>	
Fase de ejecución		Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se recibirá el material desde el borde de huecos sin protección.</li> </ul>	
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El material cerámico se acopiará de forma ordenada y fuera de los lugares de paso.</li> </ul>	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se levantarán elementos de fábrica con viento fuerte ni con lluvia.</li> </ul>	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se tendrá especial cuidado en la manipulación de piezas cerámicas rotas.</li> </ul>	

**8.19. Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado y alma aislante de lana de roca.**

FIM015 Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado y alma aislante de lana de roca.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo de los paneles.</li> <li>- Colocación y fijación de los paneles.</li> <li>- Remates.</li> </ul>
op00ciz010	Cizalla.			
op00roe010	Roedora.			
op00ato010	Atornillador.			
op00tal010	Taladro.			

Durante todas las fases de ejecución.


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

## 8.20. Fachada de paneles sándwich aislantes, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado y alma aislante de poliuretano, fijados mecánicamente a una estructura portante o auxiliar.


FLA030	Fachada de paneles sándwich aislantes, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado y alma aislante de poliuretano, fijados mecánicamente a una estructura portante o auxiliar.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			- Replanteo de los paneles. - Corte, preparación y colocación de los paneles. - Sellado de juntas. - Fijación mecánica de los paneles.
op00ciz010	Cizalla.			
op00roe010	Roedora.			
op00ato010	Atornillador.			
op00tal010	Taladro.			



Durante todas las fases de ejecución.

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: Corte, preparación y colocación de los paneles.

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 mecánica de los paneles.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se dispondrá una pasarela de circulación a escalonada que absorba de manera segura la pendiente que se haya de salvar.</li> </ul>	■ YCN020
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los tablonos de reparto se acopiarán con cuñas que absorban la pendiente.</li> </ul>	



### 8.21. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

GTA020	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
m04cab010c	Camión basculante.		

### 8.22. Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de fontanería.

HYA010	Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de fontanería.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Trabajos de apertura y tapado de rozas.



mq05per010	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	PEQUEÑA MAQUINARIA	– Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. – Colocación de pasamuros. – Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. – Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
op00roz010	Rozadora.		
op00ato010	Atornillador.		

Fase de ejecución		Trabajos de apertura y tapado de rozas.	
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.	
	Exposición a agentes químicos.	■ Se evitará la presencia de otros trabajadores en la zona de trabajo donde se genere un ambiente polvoriento.	

### 8.23. Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación eléctrica.

HYA010b	Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación eléctrica.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Trabajos de apertura y tapado de rozas. – Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. – Colocación de pasamuros. – Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. – Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
mq05per010	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.		
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00roz010	Rozadora.		
op00ato010	Atornillador.		




Fase de ejecución		Trabajos de apertura y tapado de rozas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Pisadas sobre objetos.	sobre ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.	
	Exposición a agentes químicos.	a ■ Se evitará la presencia de otros trabajadores en la zona de trabajo donde se genere un ambiente polvoriento.	

### 8.24. Radiador de aluminio inyectado.

ICE040 ICE040b ICE040c ICE040d	Radiador de aluminio inyectado.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Replanteo mediante plantilla. – Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. – Situación y fijación de las unidades. – Montaje de accesorios. – Conexión con la red de conducción de agua.

### 8.25. Caldera para la combustión de pellets.

ICQ015	Caldera para la combustión de pellets.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Replanteo. – Presentación de los elementos. – Montaje de la caldera y sus accesorios. – Conexión con las redes de conducción de agua, 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 protección colectiva y señalización
	Incendio.	■ La caldera se instalará en locales ventilados.	

### 8.26. Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS010	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA		– Replanteo. – Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. – Colocación del aislamiento. – Realización de pruebas de servicio.
op00ato010	Atornillador.		
op00mar010	Martillo.		
op00tal010	Taladro.		

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.	

### 8.27. Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

ICS011	Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			- Replanteo. - Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. - Colocación del aislamiento. - Realización de pruebas de servicio.
op00ato010	Atornillador.			
op00mar010	Martillo.			
op00tal010	Taladro.			

Fase de ejecución	Realización de pruebas de servicio.
-------------------	-------------------------------------

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	

### 8.28. Caja de protección y medida, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

IEC010	Caja de protección y medida, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.
--------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. – Fijación. – Colocación de tubos y piezas especiales. – Conexionado.
---------------------	--------------------------	---------	---


### 8.29. Módulo solar fotovoltaico.

IEF001	Módulo solar fotovoltaico.
--------	----------------------------


FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Colocación y fijación. – Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
---------------------	--------------------------	---------	--

Fase de ejecución	Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
-------------------	---


Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
------	---------	-------------------------------	---

	Contacto eléctrico.	■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.	
---	---------------------	---	--


### 8.30. Inversor fotovoltaico.

IEF020	Inversor fotovoltaico.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Montaje, fijación y nivelación. – Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.
	MAQUINARIA		
mq04cag010a	Camión con grúa.		
Fase de ejecución	Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto eléctrico.	■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.	

### 8.31. Acumulador de energía eléctrica.

IEF030	Acumulador de energía eléctrica.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Montaje, fijación y nivelación. – Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.
	MAQUINARIA		
mq04cag010a	Camión con grúa.		
Fase de ejecución	Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto eléctrico.	■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.	

### 8.32. Regulador de carga MPPT.

IEF040	Regulador de carga MPPT.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Montaje, fijación y nivelación. – Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.
Fase de ejecución	Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Contacto eléctrico.	■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas.	

### 8.33. Cable unipolar de cobre H07V-K.

IEH010 IEH010b IEH010c IEH010d IEH010e	Cable unipolar de cobre H07V-K.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Tendido del cable. – Conexiónado. – Comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.34. Cable multipolar de cobre RZ1-K (AS).

IEH012 Cable multipolar de cobre RZ1-K (AS).  
IEH012b  
IEH012d

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				- Tendido del cable. - Conexionado. - Comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.35. Cable multipolar de cobre RV-K.

IEH012c Cable multipolar de cobre RV-K.  
IEH012e  
IEH012f  
IEH012g

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				- Tendido del cable. - Conexionado. - Comprobación de su correcto funcionamiento.


### 8.36. Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada). Instalación enterrada.

IEO010 Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared  
IEO010b (interior lisa y exterior corrugada). Instalación enterrada.  
IEO010c


FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				- Replanteo. - Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. - Colocación del tubo. - Colocación de la cinta de señalización.
mq04dua020b	MAQUINARIA		Dumper de descarga frontal.	

mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.	– Ejecución del relleno envolvente de arena.
mq02cia020j	Camión cisterna.	

Fase de ejecución: Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.

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 de arena.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	■ Los materiales de relleno no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.	■ YCB060

### 8.37. Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado.

IEP025 Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
			– Replanteo del recorrido. – Tendido del conductor de tierra. – Conexión del conductor de tierra mediante bornes de unión.



### 8.38. Interruptor automático magnetotérmico, modular.

IEX050 Interruptor automático magnetotérmico, modular.  
IEX050b

FICHAS RELACIONADAS AGENTES INTERVINIENTES Y EQUIPOS Fases de ejecución:  
- Montaje y conexionado del elemento.

### 8.39. Interruptor diferencial modular, selectivo.

IEX060 Interruptor diferencial modular, selectivo.  
IEX060d

FICHAS RELACIONADAS AGENTES INTERVINIENTES Y EQUIPOS Fases de ejecución:  
- Montaje y conexionado del elemento.

### 8.40. Interruptor diferencial modular, instantáneo.

IEX060b Interruptor diferencial modular, instantáneo.  
IEX060c

FICHAS RELACIONADAS AGENTES INTERVINIENTES Y EQUIPOS Fases de ejecución:  
- Montaje y conexionado del elemento.


### 8.41. Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno (PE).

IFA005 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno (PE).


FICHAS RELACIONADAS AGENTES INTERVINIENTES Y EQUIPOS Fases de ejecución:  
- Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de MAQUINARIA

mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, tipo rana.	instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. - Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. - Vertido de la arena en el fondo de la zanja. - Colocación de la tubería. - Ejecución del relleno envolvente. - Realización de pruebas de servicio.
------------	---	---


Fase de ejecución	Replanteo del recorrido 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 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 por 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.

#### 8.42. Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X).

IFB005  
IFB005b  
IFB005c

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X).

FICHAS  
RELACIONADAS

AGENTES  
INTERVINIENTES

Y

EQUIPOS

Fases de ejecución:

- Replanteo y trazado.
- Colocación y fijación de tubo y accesorios.
- Realización de pruebas de servicio.

PEQUEÑA MAQUINARIA

op00ato010

Atornillador.

op00mar010

Martillo.

op00tal010

Taladro.

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. Contador de agua.

IFC090 Contador de agua.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: - Replanteo. - Colocación. - Conexionado.
------------------------	---------------------------	---	---------	--

### 8.44. Conjunto de llaves de paso.

IFI007 Conjunto de llaves de paso.


FICHAS RELACIONADAS	AGENTES EQUIPOS INTERVINIENTES	Y	Fases de ejecución: - Replanteo. - Conexión de las válvulas a los tubos. - Comprobación de su correcto funcionamiento.
------------------------	--------------------------------------	---	---

### 8.45. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

IFI011	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.
--------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA		- Replanteo. - Colocación y fijación de tuberías y llaves. - Realización de pruebas de servicio.
op00ato010	Atornillador.		
op00mar010	Martillo.		
op00tal010	Taladro.		

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.	

### 8.46. Collarín de toma en carga.

IFW005	Collarín de toma en carga.
--------	----------------------------

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
			- Replanteo. - Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.47. Luminaria circular tipo Downlight, con lámpara LED. Instalación empotrada.

III101	Luminaria circular tipo Downlight, con lámpara LED. Instalación empotrada.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Replanteo. – Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.48. Luminaria tipo Downlight. Instalación suspendida.

III120 III120b	Luminaria tipo Downlight. Instalación suspendida.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Replanteo. – Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.49. Luminaria de exterior. Instalación empotrada en techo.

IIX005	Luminaria de exterior. Instalación empotrada en techo.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS Fases de ejecución: – Replanteo. – Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### 8.50. Luminaria de exterior. Instalación empotrada en pared.

IIX005b Luminaria de exterior. Instalación empotrada en pared.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Replanteo. – Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------------------------	---------------------------	---	---------	---

### 8.51. Pulsador de alarma convencional de rearme manual.

IOD004 Pulsador de alarma convencional de rearme manual.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Replanteo. – Fijación al paramento. – Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
---------------------	---------------------------	---	---------	---

### 8.52. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada.

IOX010 Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada.



FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Replanteo. – Colocación y fijación del soporte. – Colocación del extintor.
---------------------	---------------------------	---	---------	---

### 8.53. Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, unión pegada con adhesivo.


ISB010	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, unión pegada con adhesivo.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			– Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. – Presentación en seco de los 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.
op00ato010	Atornillador.			
op00mar010	Martillo.			
op00tal010	Taladro.			

Fase de ejecución Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ensamblarán los tubos sujetándolos por el interior de los mismos.</li> </ul>	
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de adhesivos en las juntas.</li> </ul>	

Fase de ejecución Realización de pruebas de servicio.


Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	



### 8.54. Canalón visto de PVC de piezas preformadas.

ISC010	Canalón visto de PVC de piezas preformadas.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
			Fases de ejecución: – Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. – Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. – Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.


### 8.55. Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, unión pegada con adhesivo.


ISD004 ISD004b	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, unión pegada con adhesivo.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
			Fases de ejecución: – Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. – Presentación 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.
PEQUEÑA MAQUINARIA			
op00ato010	Atornillador.		
op00mar010	Martillo.		
op00tal010	Taladro.		
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.	

### 8.56. Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior.

LCL060 LCL060c LCL060d LCL060e	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior.
---	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				- Colocación del premarco. - Colocación de la carpintería sobre el premarco. - Ajuste final de las hojas. - Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. - Realización de pruebas de servicio.
	PEQUEÑA MAQUINARIA			
op00ato010	Atornillador.			


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.	


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.	

### 8.57. Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior.

LCL060b	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior.
---------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Colocación del premarco. – Colocación de la carpintería sobre el premarco. – Ajuste final de las hojas. – Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. – Realización de pruebas de servicio.
PEQUEÑA MAQUINARIA				
op00ato010	Atornillador.			

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.		

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.		

### 8.58. Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral.


LCL060f	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral.			
---------	---	--	--	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Colocación del premarco. – Colocación de la carpintería sobre el premarco.
PEQUEÑA MAQUINARIA				

op00ato010	Atornillador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuste final de la hoja.</li> <li>- Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
------------	---------------	---


Fase de ejecución	Ajuste final de la hoja.
-------------------	--------------------------

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
------	---------	-------------------------------	---

	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El cuelgue de la hoja se realizará por, al menos, dos operarios.</li> </ul>	
---	----------------	--	--

Fase de ejecución	Realización de pruebas de servicio.
-------------------	-------------------------------------

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
------	---------	-------------------------------	---

	Otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> </ul>	
--	--------	---	--

### 8.59. Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas.

LCL060g	Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas.
---------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación del premarco.</li> <li>- Colocación de la carpintería sobre el premarco.</li> <li>- Ajuste final de las hojas.</li> <li>- Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
op00ato010	Atornillador.		

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.

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.




### 8.60. Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, cerradura especial con tres puntos de cierre.

LEL010	Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, cerradura especial con tres puntos de cierre.		
--------	--	--	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			- Colocación del premarco. - Colocación de la puerta. - Ajuste final de la hoja. - Sellado de juntas perimetrales. - Realización de pruebas de servicio.
op00ato010	Atornillador.			

Fase de ejecución	Colocación del premarco.		
-------------------	--------------------------	--	--

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 premarco permanece perfectamente acuñado y apuntalado.	
Fase de ejecución		Ajuste final 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.	
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.	

### 8.61. Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, apertura manual.

LGA010	Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, apertura manual.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	PEQUEÑA MAQUINARIA		Fases de ejecución:
op00ato010	Atornillador.		- Colocación y montaje del poste de fijación.
op00tal010	Taladro.		- Instalación de la puerta de garaje.
			- Montaje del sistema de apertura.
			- Montaje del sistema de accionamiento.
			- Repaso y engrase de mecanismos.
op00amo010	Amoladora o radial.		

### 8.62. Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, apertura manual.

LGA020 Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, apertura manual.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación y fijación de los perfiles guía.</li> <li>- Instalación de la puerta de garaje.</li> <li>- Montaje del sistema de apertura.</li> <li>- Montaje del sistema de accionamiento.</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repaso y engrase de mecanismos y guías.</li> </ul>
op00ato010	Atornillador.			
op00tal010	Taladro.			
op00amo010	Amoladora o radial.			

### 8.63. Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.

LGS010 Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación y montaje del poste de fijación.</li> <li>- Instalación de la puerta de garaje.</li> <li>- Montaje del sistema de apertura.</li> <li>- Montaje del sistema de accionamiento.</li> <li>- Repaso y engrase de mecanismos.</li> </ul>
op00ato010	Atornillador.			
op00tal010	Taladro.			
op00amo010	Amoladora o radial.			

### 8.64. Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.

LGS010d LGS010e LGS010f	Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, apertura manual.
-------------------------------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación y montaje del poste de fijación.</li> <li>- Instalación de la puerta de garaje.</li> <li>- Montaje del sistema de apertura.</li> <li>- Montaje del sistema de accionamiento.</li> <li>- Repaso y engrase de mecanismos.</li> </ul>
	PEQUEÑA MAQUINARIA			
op00ato010	Atornillador.			
op00tal010	Taladro.			
op00amo010	Amoladora o radial.			

### 8.65. Puerta interior abatible, de acero galvanizado, de una hoja.

LPA010 LPA010c	Puerta interior abatible, de acero galvanizado, de una hoja.
-------------------	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fijación del premarco al paramento.</li> <li>- Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.</li> <li>- Fijación del marco al premarco.</li> <li>- Colocación de la hoja.</li> <li>- Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</li> <li>- Ajuste final.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
	PEQUEÑA MAQUINARIA			
op00ato010	Atornillador.			

Fase de ejecución	Fijación del premarco 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		Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.	
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 marco al premarco.	
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.	
Fase de ejecución		Ajuste final.	

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.

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.

### 8.66. Puerta interior abatible, de acero galvanizado, de dos hojas.

LPA010b	Puerta interior abatible, de acero galvanizado, de dos hojas.
---------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fijación del premarco al paramento.</li> <li>- Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.</li> <li>- Fijación del marco al premarco.</li> <li>- Colocación de la hoja.</li> <li>- Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</li> <li>- Ajuste final.</li> <li>- Realización de pruebas de servicio.</li> </ul>
op00ato010	Atornillador.			

Fase de ejecución	Fijación del premarco 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		Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.	
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 marco al premarco.	
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.	
Fase de ejecución		Ajuste final.	

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.

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.



### 8.67. Persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

LSP010	Persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA		– Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos. – Encaje del eje del rodillo en los soportes dispuestos en el cajón de persiana. – Anclaje de la cinta al bombo. – Enrollado de la persiana. – Anclaje de la cinta al recogedor. – Colocación del recogedor en la caja correspondiente.
op00ato010	Atornillador.		

Durante todas las fases de ejecución.

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		Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ Las alcayatas y los elementos sobresalientes de los paramentos a modo de esperas de la persiana, se protegerán con resguardos de material esponjoso.	

### 8.68. Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul, con calzos y sellado continuo.


LVC010	Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul, con calzos y sellado continuo.		
--------	---	--	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. – Sellado final de estanqueidad. – Señalización de las hojas.
---------------------	------------------------	---	---------	---

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, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.		
-------------------	--	--	--


Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se señalizará y delimitará la zona bajo la vertical de riesgo de caída de fragmentos de vidrio desprendidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ YSB050</li> </ul>

### 8.69. Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno.

NAK010	Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno.		
--------	---	--	--

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y preparación de la superficie soporte.</li> <li>- Replanteo y corte del aislamiento.</li> <li>- Colocación del aislamiento sobre el terreno.</li> <li>- Colocación del film de polietileno.</li> <li>- Sellado de juntas del film de polietileno.</li> </ul>

Fase de ejecución	Replanteo y corte del aislamiento.
-------------------	------------------------------------





Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se seguirá el procedimiento de trabajo y se evitarán las prisas.</li> </ul>	

### 8.70. Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, de poliuretano, fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%.


QUM020 Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, de poliuretano, fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				– Limpieza de la superficie soporte. – Replanteo de los paneles por faldón. – Corte, preparación y colocación de los paneles. – Fijación mecánica de los paneles. – Sellado de juntas. – Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.
		PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00ciz010	Cizalla.			
op00roe010	Roedora.			



Durante todas las fases de ejecución.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se recibirá el material desde el borde de huecos sin protección.</li> <li>■ Se dispondrá de línea de anclaje, unida a dos puntos seguros instalados en la cumbrera o en las limatesas.</li> <li>■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 40 km/h.</li> <li>■ El acceso a la cubierta se realizará con andamios, plataformas elevadoras o escaleras de mano a través de los huecos previstos en el forjado, que tendrán unas dimensiones mínimas de 50x70 cm.</li> </ul>	■ YCL160
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los materiales se acopiarán de forma adecuada sobre tabloneros de reparto, alejados del borde de la cubierta, para evitar sobrecargas.</li> </ul>	
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la cubierta.</li> </ul>	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía.</li> </ul>	

Fase de ejecución Corte, preparación y colocación de los paneles.

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 mecánica de los paneles.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	■ Se dispondrá una pasarela de circulación a escalonada que absorba de manera segura la pendiente que se haya de salvar.	■ YCN020
	Caída de objetos por desplome.	■ Los tabloneros de reparto se acopiarán con cuñas que absorban la pendiente.	

### 8.71. Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, tipo CG 2 W A.


RSG010	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión, tipo CG 2 W A.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y INTERVINIENTES	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA		– Limpieza y comprobación de la superficie soporte.
op00sie030	Sierra de disco de diamante, para mesa de trabajo, de corte húmedo.		– Replanteo de los niveles de acabado.
			– Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento.
			– Aplicación del adhesivo.




op00amo010	Amoladora o radial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación de las crucetas.</li> <li>- Colocación de las baldosas a punta de paleta.</li> <li>- Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.</li> <li>- Rejuntado.</li> <li>- Eliminación y limpieza del material sobrante.</li> <li>- Limpieza final del pavimento.</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>■ 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ YCS010</li> <li>■ YSB050</li> </ul>

Fase de ejecución                      Aplicación del adhesivo.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se evitará el contacto directo de la piel con los adhesivos.</li> </ul>	

Fase de ejecución                      Colocación de las baldosas a punta de paleta.

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>■ 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.</li> </ul>	
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se romperán los flejes ni los embalajes del material hasta que sean depositados en la planta correspondiente.</li> </ul>	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se tendrá especial cuidado en la manipulación de piezas recién cortadas.</li> </ul>	

Fase de ejecución		Eliminación y limpieza del material sobrante.	
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>■ La zona de trabajo se mantendrá en perfectas condiciones de orden y limpieza.</li> </ul>	

### 8.72. Plato de ducha acrílico.

SAD005	Plato de ducha acrílico.
--------	--------------------------

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo.</li> <li>- Colocación y fijación del aparato.</li> <li>- Montaje del desagüe.</li> <li>- Conexión a la red de evacuación.</li> <li>- Comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>- Sellado de juntas.</li> </ul>

### 8.73. Inodoro con tanque bajo, de acero inoxidable.

SAI001	Inodoro con tanque bajo, de acero inoxidable.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo.</li> <li>- Colocación y fijación del aparato.</li> <li>- Montaje del desagüe.</li> <li>- Conexión a la red de evacuación.</li> <li>- Montaje de la grifería.</li> <li>- Conexión a la red de agua fría.</li> <li>- Comprobación de su correcto funcionamiento.</li> <li>- Sellado de juntas.</li> </ul>
op00ato010	Atornillador.			
op00mar010	Martillo.			
op00tal010	Taladro.			

### 8.74. Lavabo sobre encimera.

SAL003	Lavabo sobre encimera.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
			Fases de ejecución: – Replanteo. – Colocación y fijación del aparato. – Montaje del desagüe. – Conexión a la red de evacuación. – Comprobación de su correcto funcionamiento. – Sellado de juntas.

### 8.75. Fregadero de acero inoxidable, con grifería gama básica.

SCF010	Fregadero de acero inoxidable, con grifería gama básica.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	PEQUEÑA MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. – Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. – 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. – Comprobación de su correcto funcionamiento.
op00tal010	Taladro.		
op00ato010	Atornillador.		

### 8.76. Grifería temporizada, instalación vista.

SGD010 Grifería temporizada, instalación vista.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Colocación. – Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
------------------------	---------------------------	---	---------	---

### 8.77. Grifería monomando.

SGF020 Grifería monomando.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Replanteo. – Colocación. – Conexionado. – Comprobación de su correcto funcionamiento.
------------------------	---------------------------	---	---------	---

### 8.78. Grifería monomando para lavabo.

SGL020 Grifería monomando para lavabo.

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución: – Replanteo. – Colocación. – Conexionado. – Comprobación de su correcto funcionamiento.
------------------------	---------------------------	---	---------	---

### 8.79. Mampara para bañera, formada por una puerta corredera y un panel fijo.

SMM010	Mampara para bañera, formada por una puerta corredera y un panel fijo.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	PEQUEÑA MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Replanteo y marcado de los puntos de fijación. – Instalación de los perfiles que forman la mampara para bañera. – Montaje del panel y de la puerta. – Montaje de los accesorios. – Sellado de las juntas.
op00ato010	Atornillador.		

### 8.80. Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad.

SPA010	Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	PEQUEÑA MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Replanteo y trazado en el paramento de la situación del asiento. – Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. – Limpieza del elemento.
op00ato010	Atornillador.		
op00tal010	Taladro.		

### 8.81. Inodoro con tanque bajo.

SPI005	Inodoro con tanque bajo.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS
	PEQUEÑA MAQUINARIA		Fases de ejecución: – Replanteo. – Colocación y fijación del aparato. – Montaje del desagüe.


op00ato010	Atornillador.	– Conexión a la red de evacuación. – Montaje de la grifería.
op00mar010	Martillo.	– Conexión a la red de agua fría. – Comprobación de su correcto funcionamiento.
op00tal010	Taladro.	– Sellado de juntas.

### 8.82. Vallado de parcela formado por malla de simple torsión y postes de acero.

UVT010	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión y postes de acero.
--------	---

FICHAS RELACIONADAS	AGENTES INTERVINIENTES	Y	EQUIPOS	Fases de ejecución:
	PEQUEÑA MAQUINARIA			– Replanteo. – Excavación de pozos en el terreno. – Colocación de los postes en los pozos. – Vertido del hormigón.
op00tal010	Taladro.			– Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas.
op00ato010	Atornillador.			– Colocación de la malla.
	EQUIPOS AUXILIARES			
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.			

Fase de ejecución                      Vertido 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.	

En Valladolid, a 29 de abril de 2022.



Firmado por: Álvaro Imaz Mate

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## Documento II. PLANOS

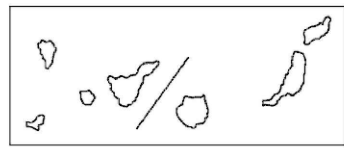
## ÍNDICE PLANOS

- Plano nº1. Plano de localización
- Plano nº2. Plano de emplazamiento y accesos
- Plano nº3. Plano de replanteo
- Plano nº4. Plano de urbanización
- Plano nº5. Plano de diseño en planta
- Plano nº6. Plano de diseño en planta: maquinaria
- Plano nº7. Plano de flujo de proceso productivo
- Plano nº8. Plano de alzados generales. Nave principal
- Plano nº9. Plano de alzados generales. Nave almacén
- Plano nº10. Plano de pórticos. Nave principal
- Plano nº11. Plano de pórticos. Nave almacén
- Plano nº12. Plano de cimentación. Nave principal
- Plano nº13. Plano de cimentación. Nave almacén
- Plano nº14. Plano de cubierta. Nave principal
- Plano nº15. Plano de cubierta. Nave almacén
- Plano nº16. Plano de caseta de pesaje
- Plano nº17. Plano de instalación de calefacción
- Plano nº18. Plano de instalación de fontanería
- Plano nº19. Plano de instalación de saneamiento
- Plano nº20. Plano de instalación de protección contra incendios
- Plano nº21. Plano de instalación de iluminación. Nave principal
- Plano nº22. Plano de instalación de iluminación. Nave almacén
- Plano nº23. Plano de instalación de electricidad (iluminación). Nave principal
- Plano nº24. Plano de instalación de electricidad (iluminación). Nave almacén
- Plano nº25. Plano de instalación de electricidad. Nave principal
- Plano nº26. Plano de instalación de electricidad. Nave almacén
- Plano nº27. Plano de esquema unifilar





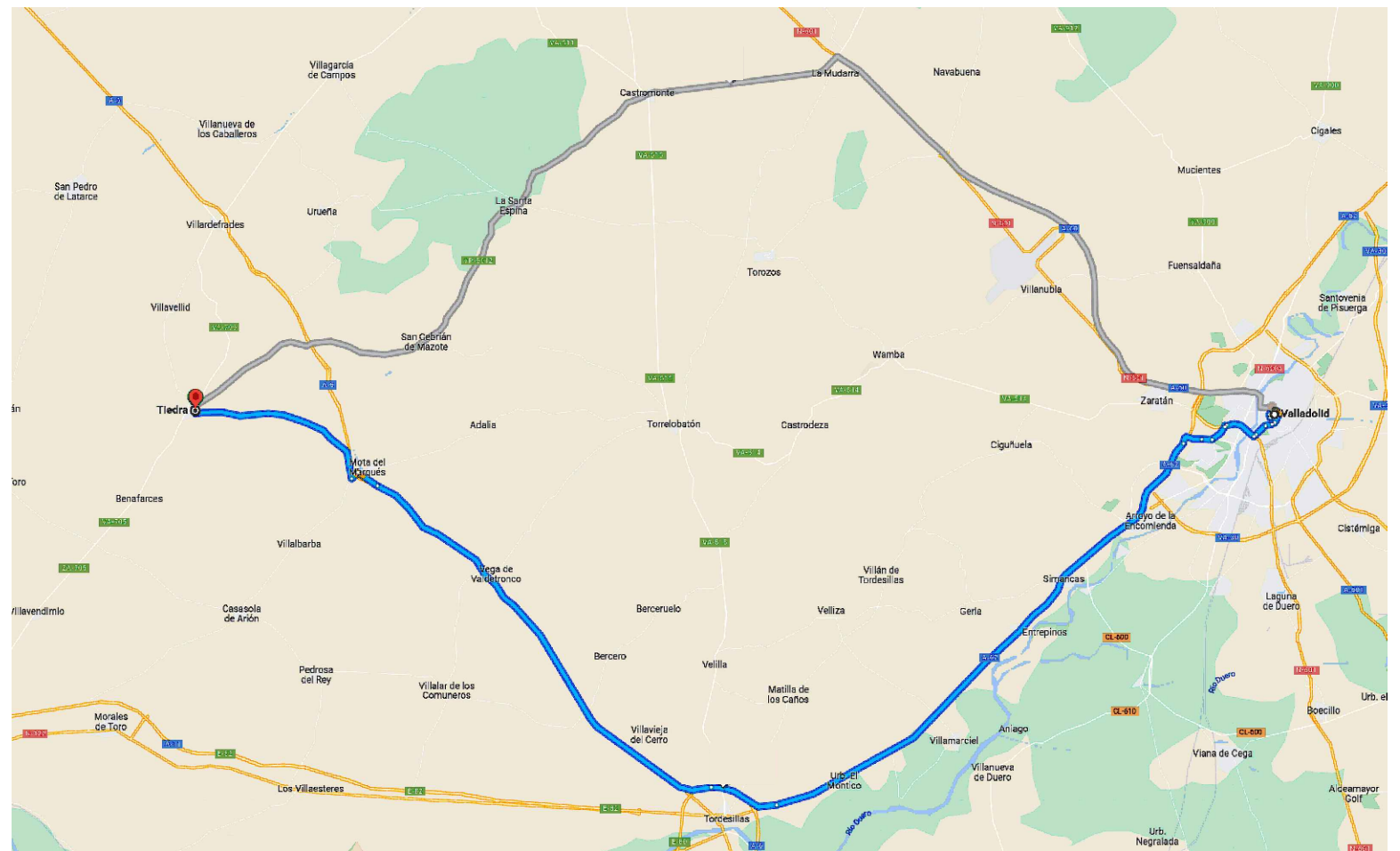
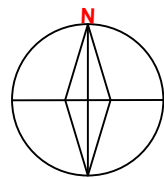
Valladolid en España



PROVINCIA DE VALLADOLID  
Municipios



Tiedra en Valladolid



Localización y accesos al municipio.



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR

S/E

ESCALA

01

Nº PLANO

Localización y accesos

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA





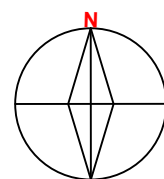
Principales vías de acceso al municipio






Localización de la parcela en el municipio.



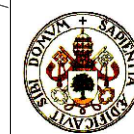
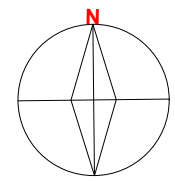
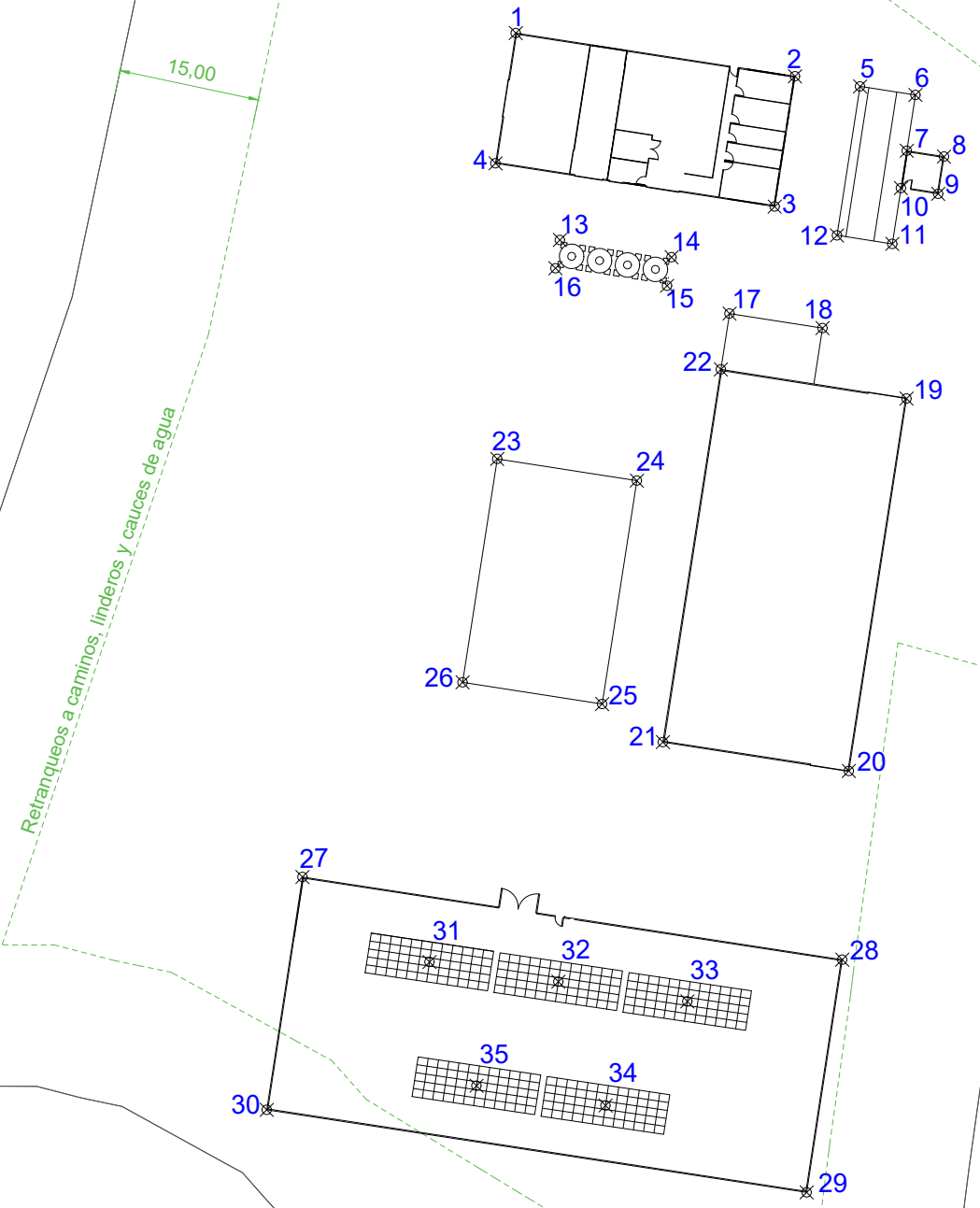
Tiedra en Valladolid



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid). TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Rubén Montoya Marcos PROMOTOR _____	S/E ESCALA _____	02 N° PLANO _____
Emplazamiento y accesos TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate 	
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	FECHA: 1 abril 2022	FIRMA _____

**COORDENADAS UTM30N ETRS89**

Nº	Coord. X	Coord. Y
1	311347.66	4614107.23
2	311377.35	4614102.91
3	311375.32	4614089.06
4	311345.63	4614093.38
5	311384.27	4614101.90
6	311390.16	4614101.05
7	311389.29	4614095.11
8	311393.25	4614094.52
9	311392.67	4614090.57
10	311388.71	4614091.14
11	311387.85	4614085.21
12	311381.96	4614086.06
13	311352.54	4614085.31
14	311364.41	4614083.58
15	311363.97	4614080.55
16	311352.10	4614082.31
17	311370.62	4614077.66
18	311380.46	4614076.21
19	311389.50	4614068.80
20	311383.74	4614029.22
21	311363.96	4614032.10
22	311369.76	4614071.72
23	311346.10	4614062.00
24	311360.94	4614059.83
25	311357.47	4614036.08
26	311342.63	4614038.26
27	311325.81	4614017.44
28	311383.22	4614009.18
29	311379.66	4613984.44
30	311322.25	4613992.69
31	311339.39	4614008.53
32	311353.09	4614006.57
33	311366.80	4614004.59
34	311358.22	4613993.47
35	311344.50	4613995.44



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR

1/750

ESCALA

03

Nº PLANO

Replanteo

TÍTULO DEL PLANO

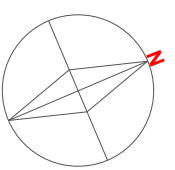
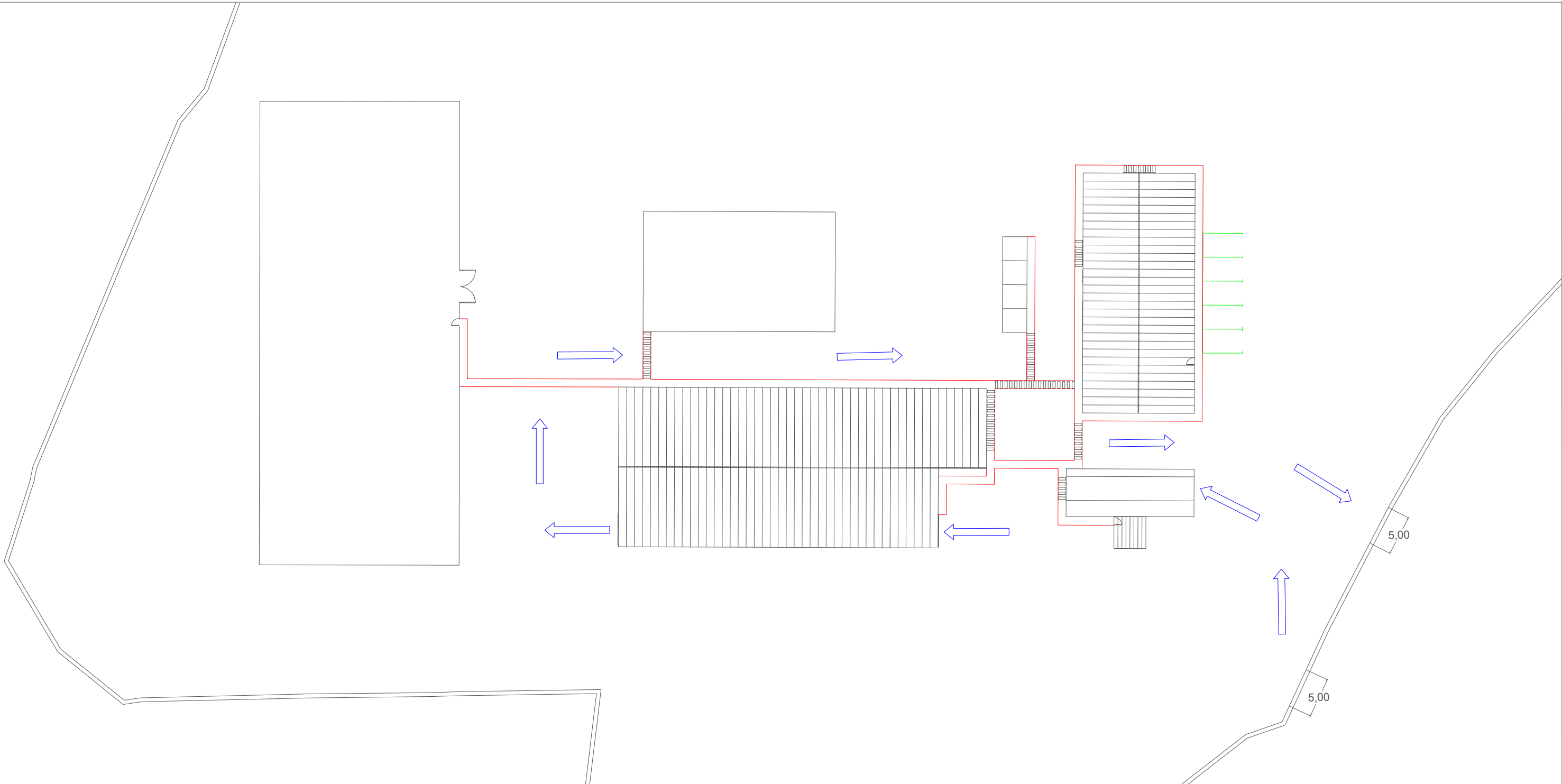
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

TITULACIÓN


ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA



LEYENDA	
Rojo	Circulación de peatones
Azul	Circulación vehículos proveedores
Verde	Aparcamiento vehículos



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



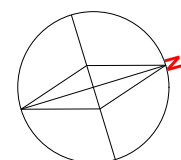
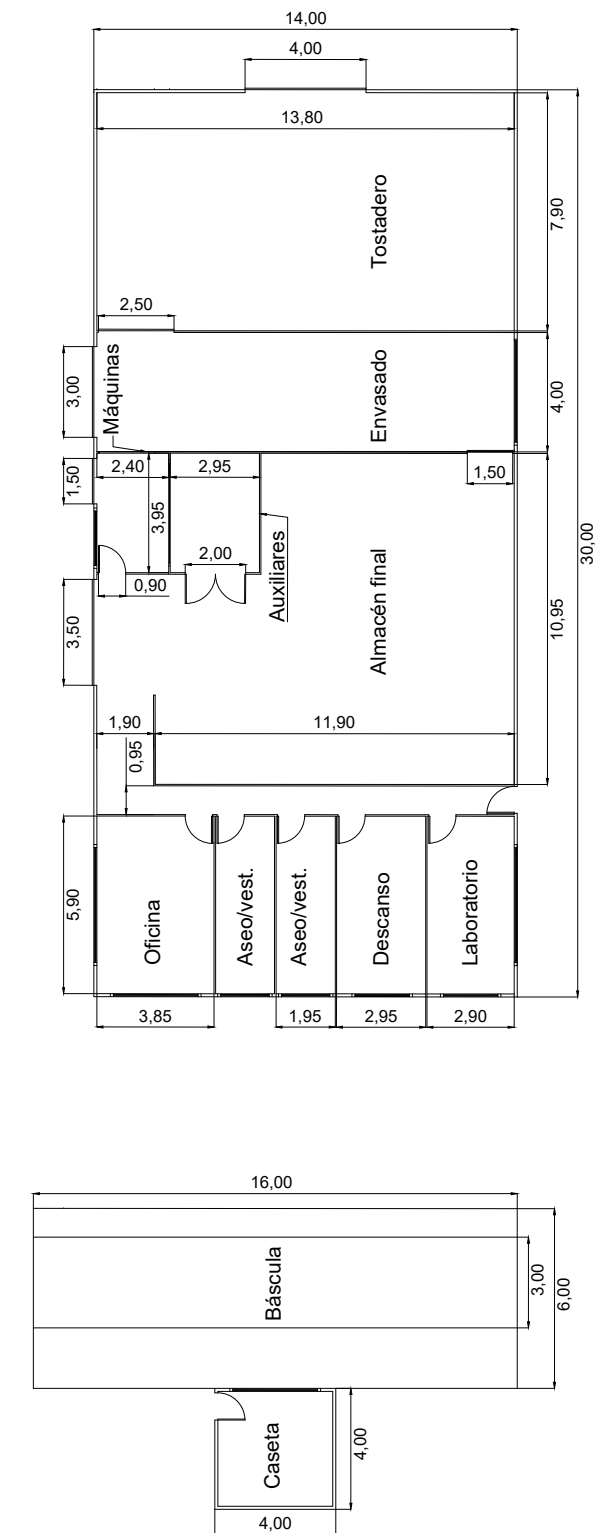
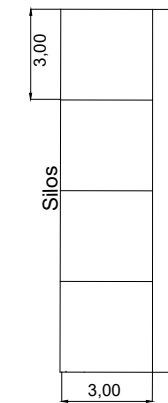
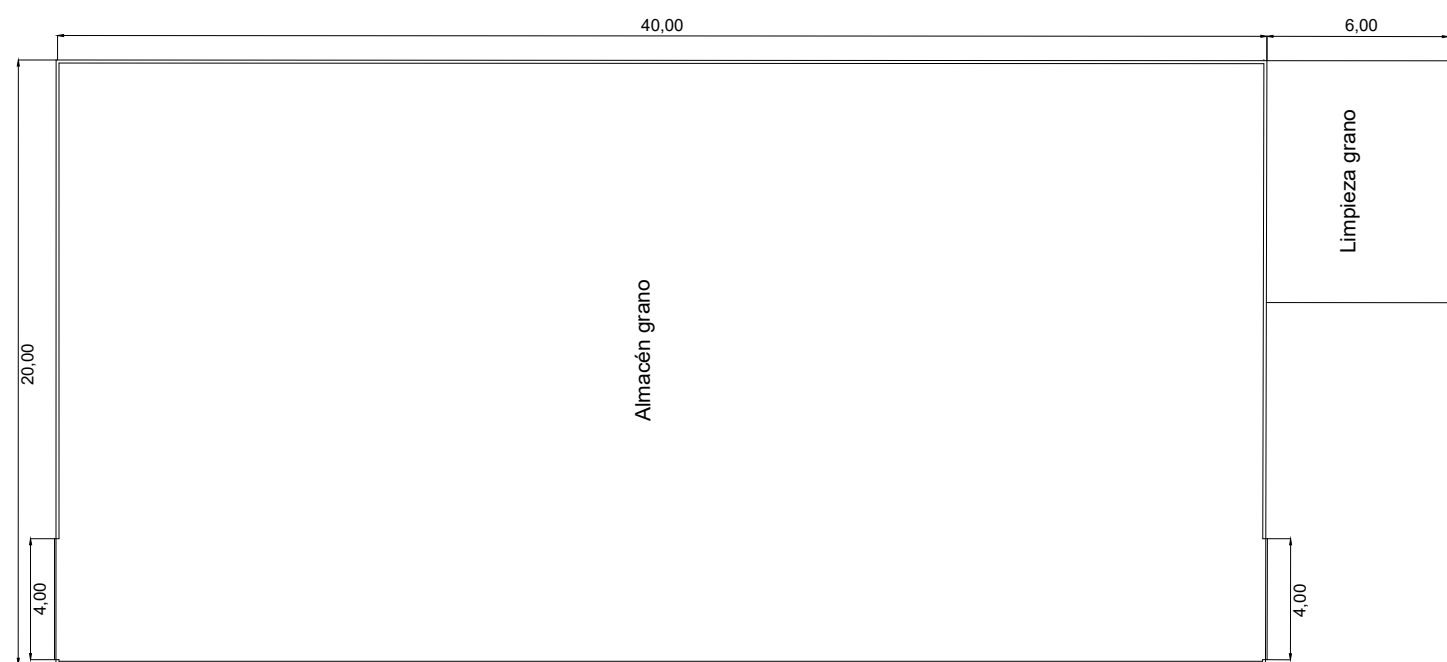
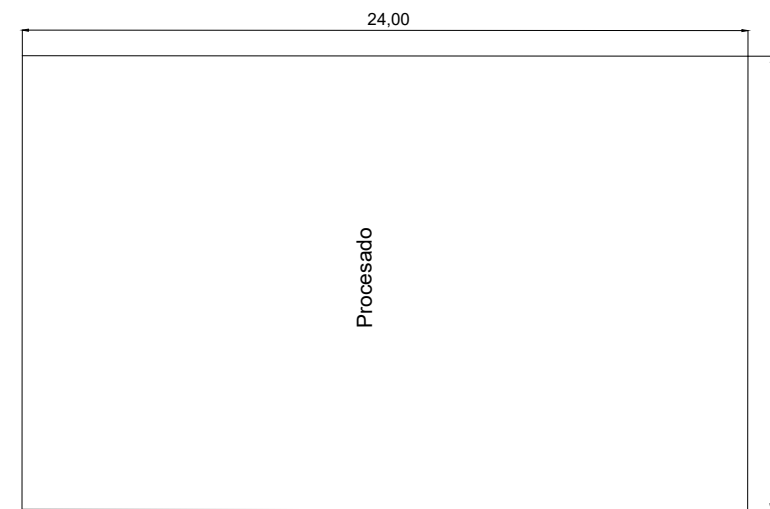
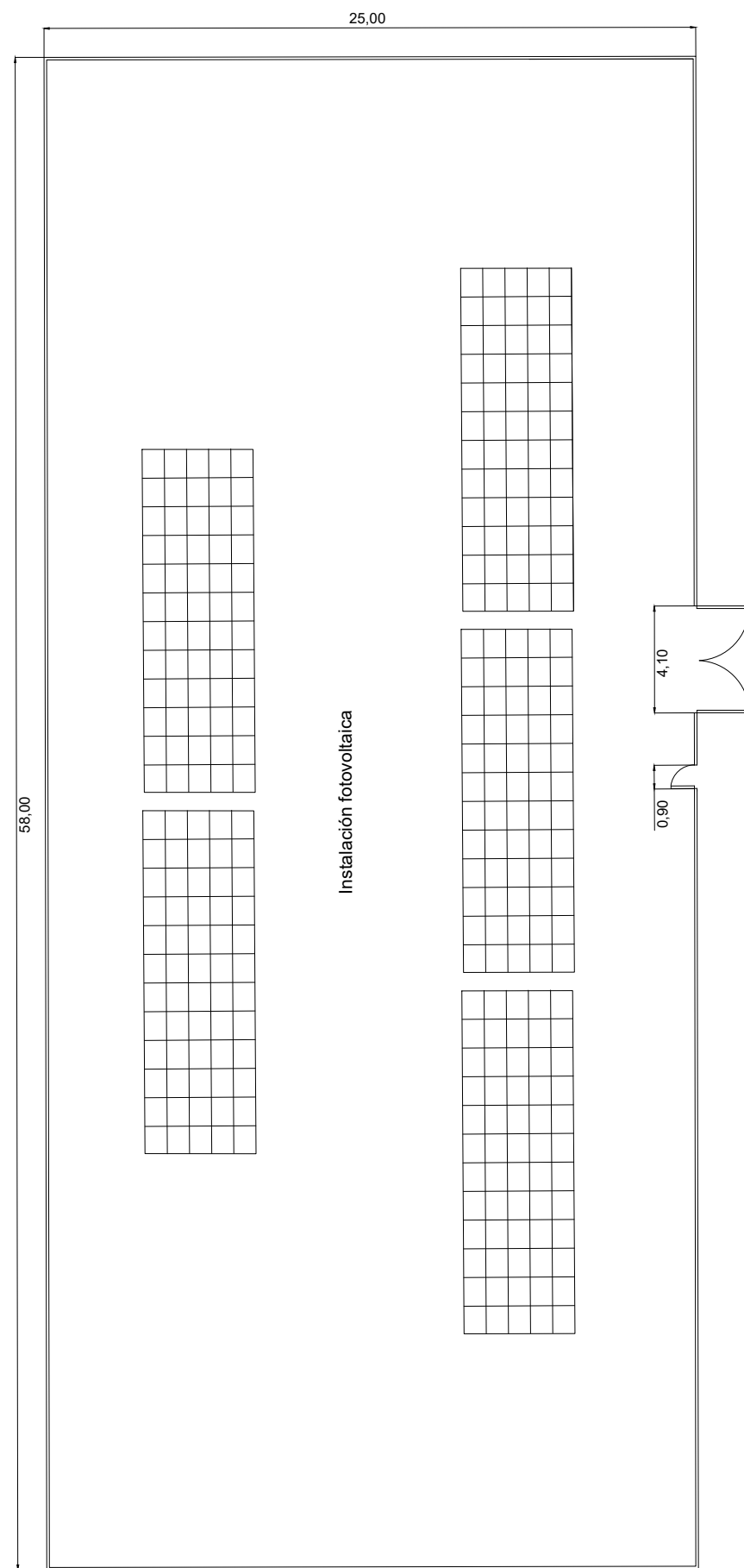
Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Rubén Montoya Marcos	1/500	04
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Urbanización	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate
TÍTULO DEL PLANO _____	 FIRMA _____
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA: 1 abril 2022
TITULACIÓN _____	





Espacio	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Tostado	109,02
Ensayado	55,20
Auxiliares	11,65
Máquinas	9,48
Almacén final	116,67
Laboratorio	17,11
Descanso	17,40
Aseos/vestuarios	23,01
Oicina	22,72

Espacio	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Báscula	96,00
Caseta	16,00
Limpieza grano	48,00
Almacén grano	800,00
Silos	36,00
Procesado	360,00
Instalación fotovoltaica	1450,00



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

1/250

05

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

Diseño en planta

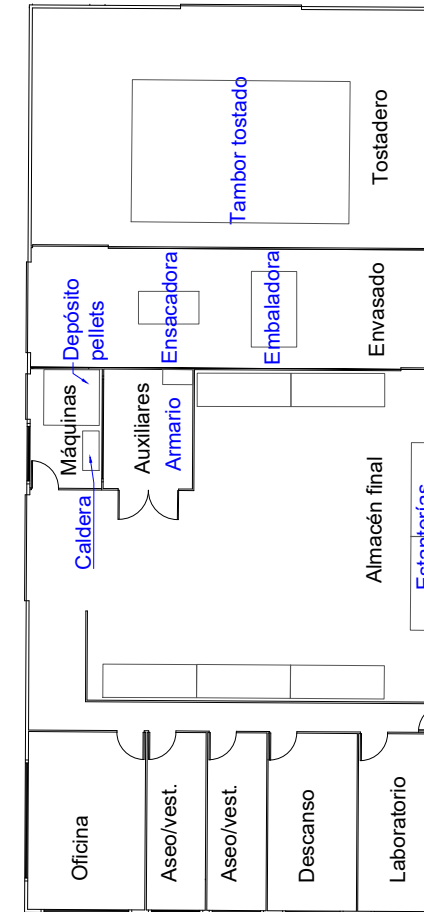
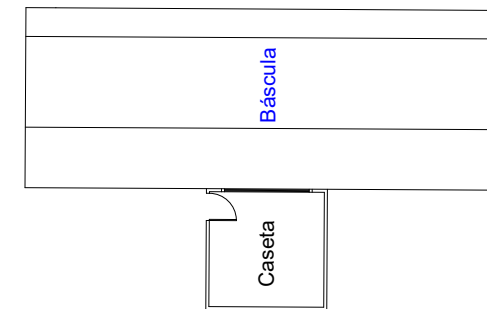
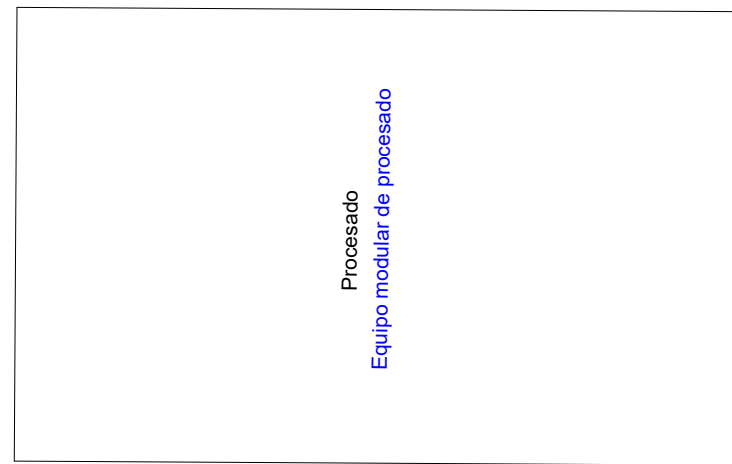
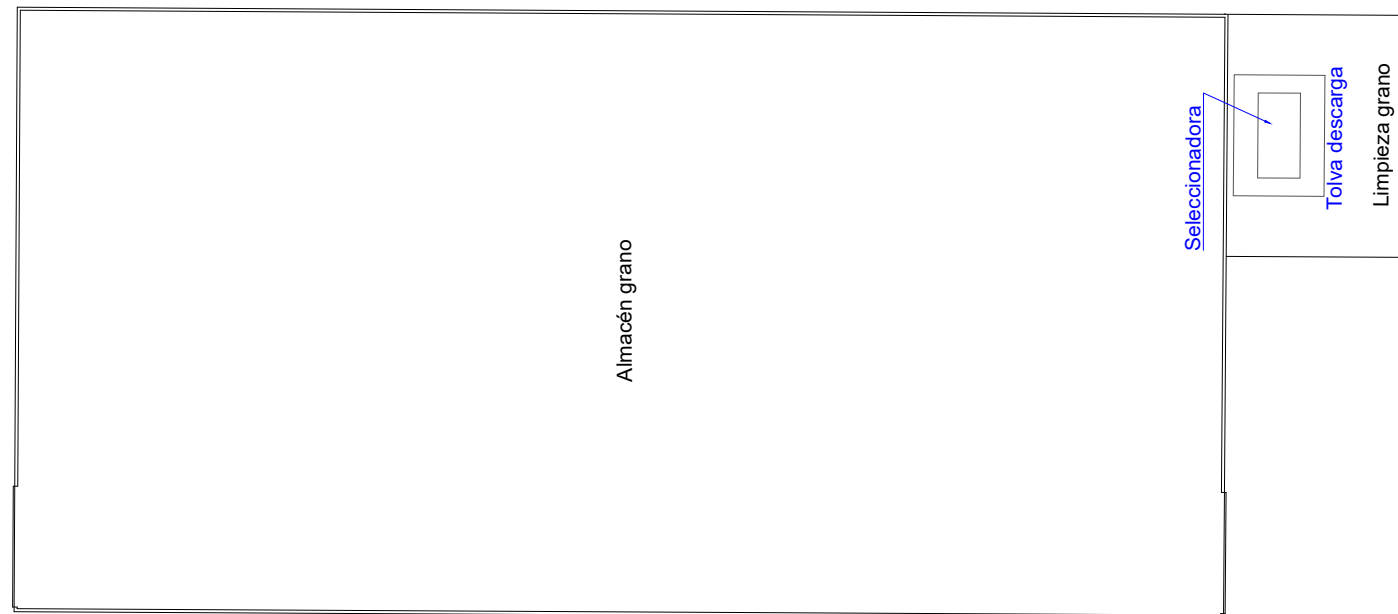
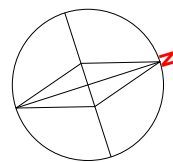
ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1/250

ESCALA \_\_\_\_\_

06

Nº PLANO \_\_\_\_\_

Diseño en planta: maquinaria

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

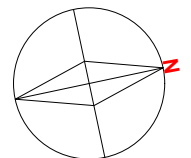
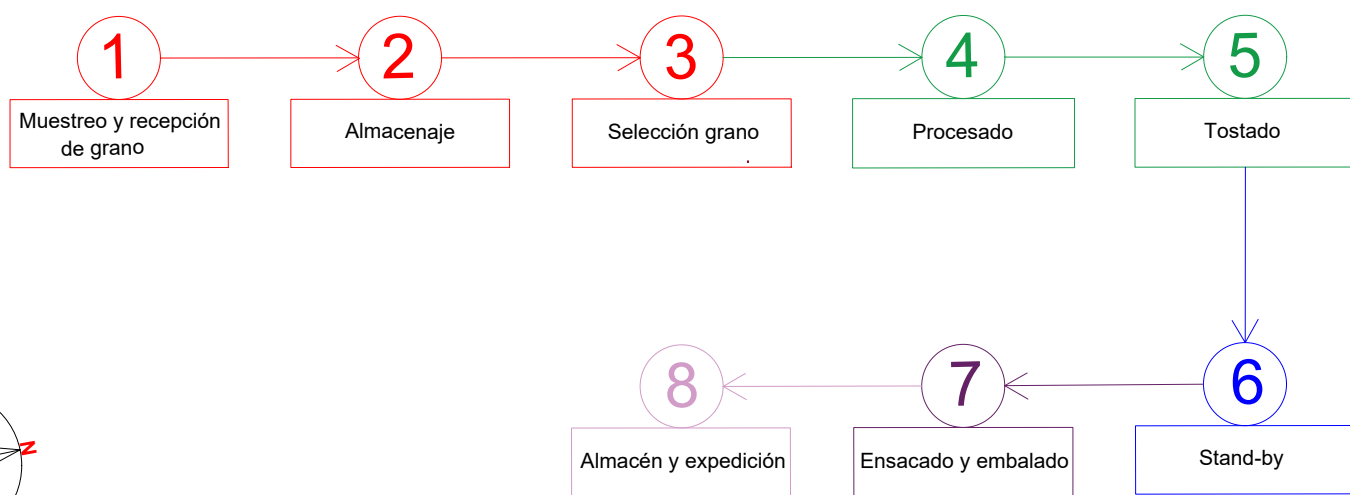
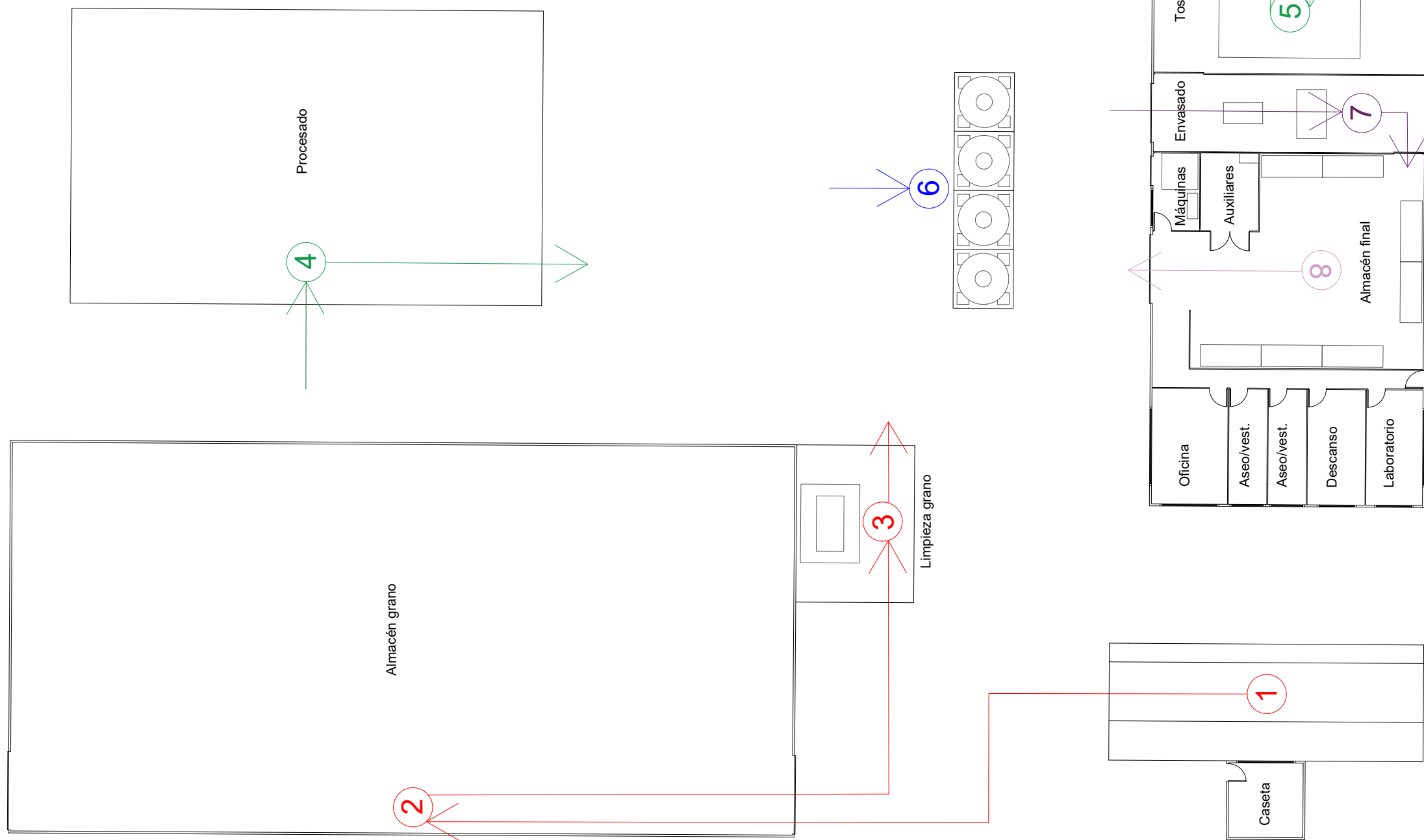
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias


TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA \_\_\_\_\_






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

Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



Rubén Montoya Marcos	1/250	07
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Flujo proceso productivo

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

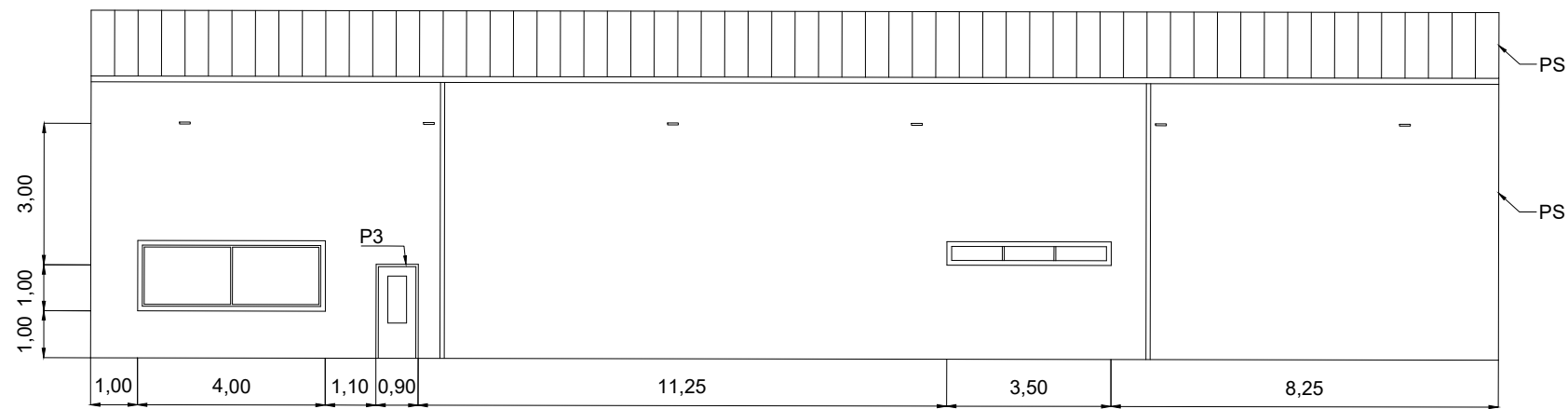
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

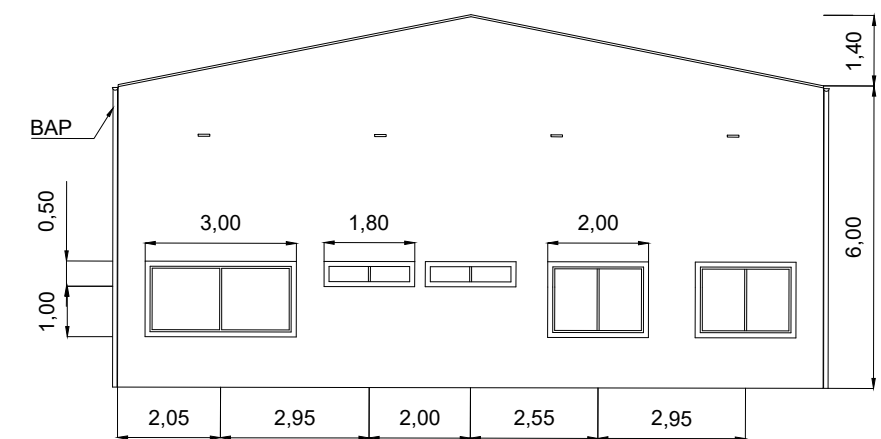
FECHA: 1 abril 2022

FIRMA \_\_\_\_\_

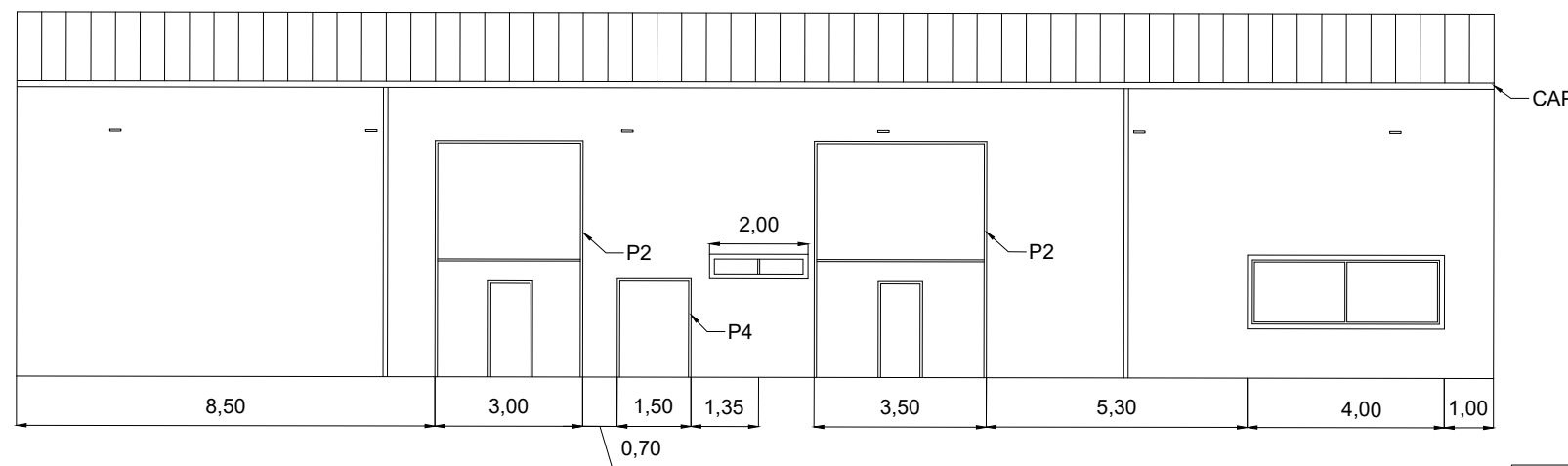
ALZADO NORTE



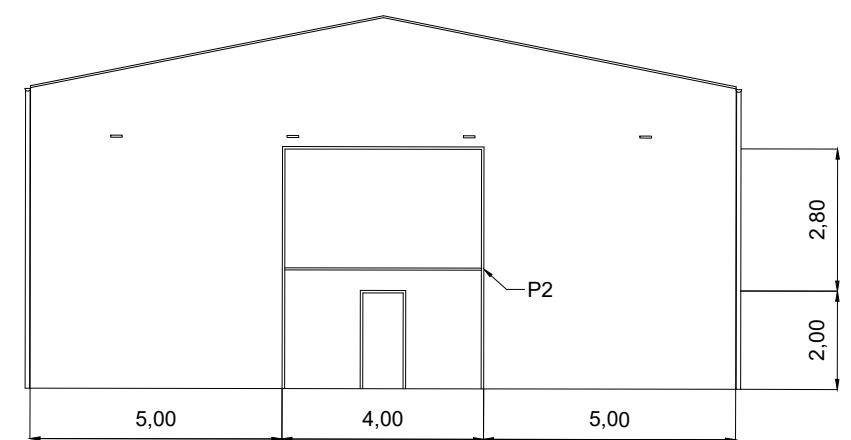
ALZADO ESTE



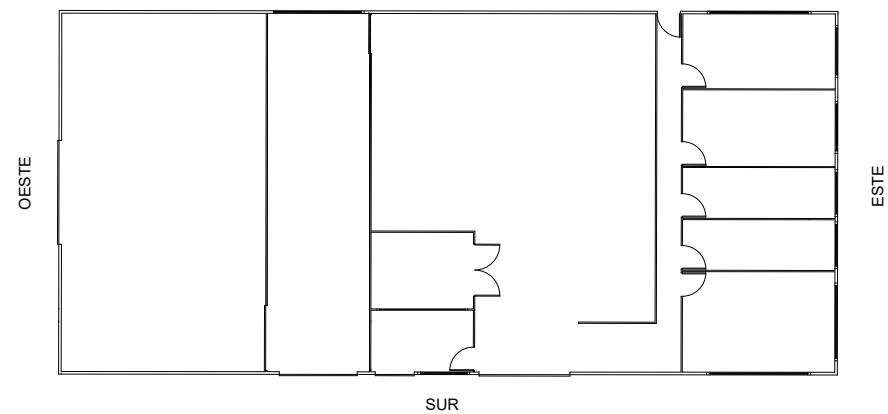
ALZADO SUR



ALZADO OESTE



NORTE



**LEYENDA**

PS	Paneles sándwich de 40 mm de espesor.
CAP	Canalones de agua pluviales de PVC y Ø125 mm.
BAP	Bajantes de aguas pluviales de PVC y Ø90 mm.
P2	Puerta de dos hojas basculante con contrapeso y puerta peatonal.
P3	Puerta de acceso peatonal de vidrio templado y una hoja.
P4	Puerta pivotante de servicio de 40 mm de espesor y una hoja.



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR

1/150

ESCALA

08

Nº PLANO

Alzados generales. Nave principal.

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

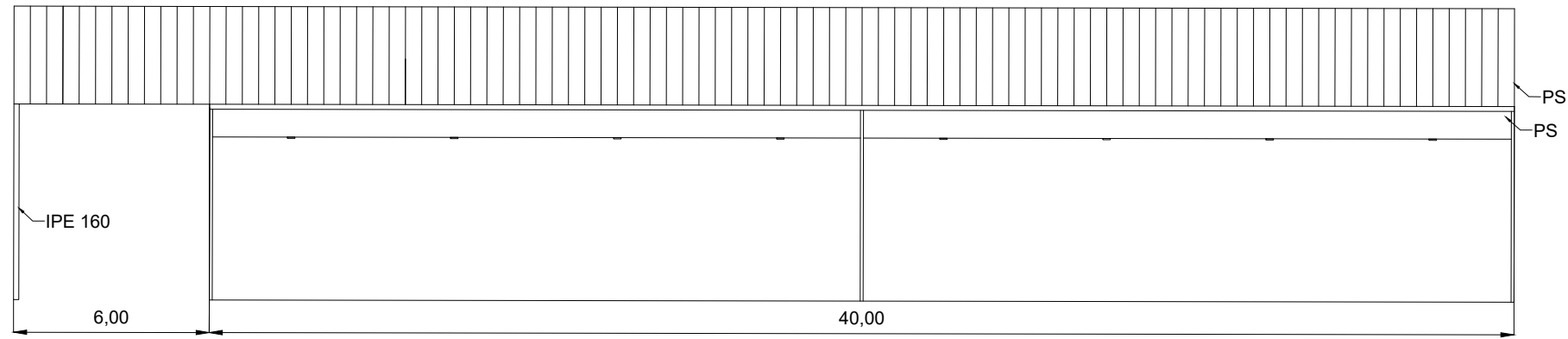
TITULACIÓN

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

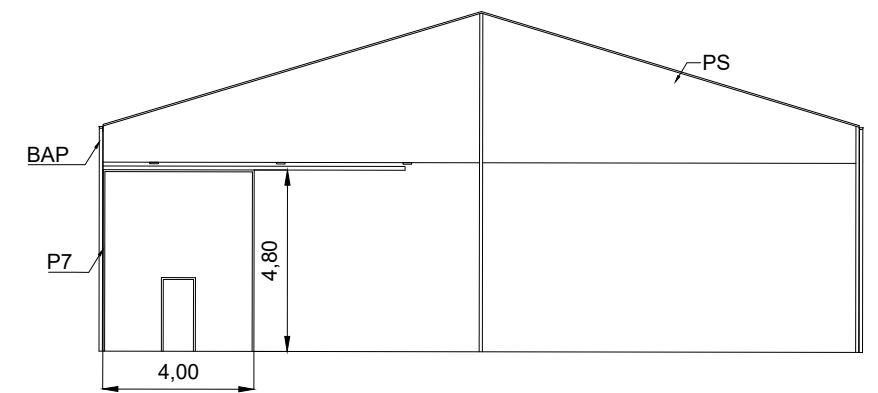
FECHA: 1 abril 2022

FIRMA

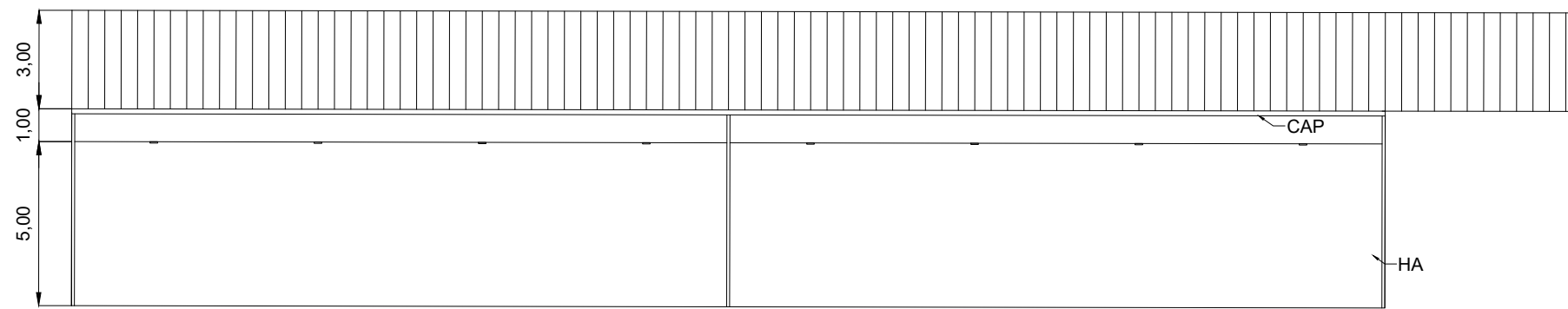




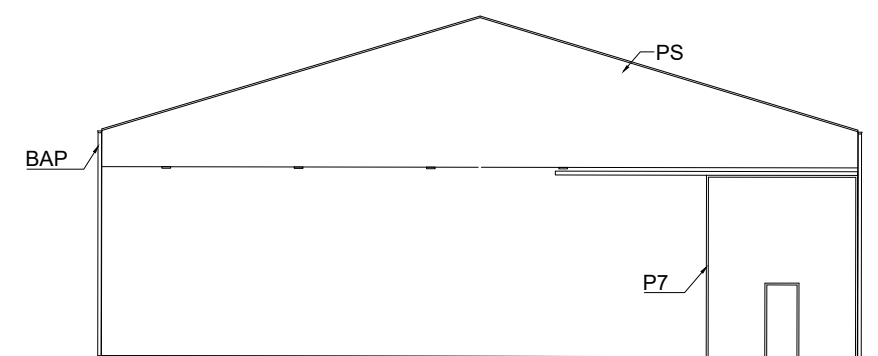
ALZADO OESTE



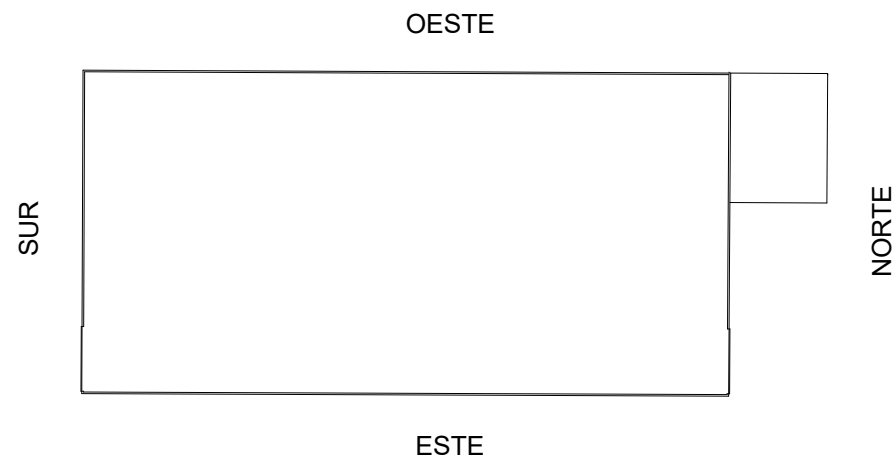
ALZADO NORTE



ALZADO ESTE



ALZADO SUR



LEYENDA	
PS	Paneles sándwich de 40 mm de espesor.
CAP	Canalones de agua pluviales de PVC y Ø150 mm.
BAP	Bajantes de aguas pluviales de PVC y Ø90 mm.
IPE 160	Perfil IPE 160
HA	Hormigón armado.
P4	Puerta industrial de una hoja en deslizadera superior.



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

1/200

09

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

Alzados generales. Nave almacén.

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

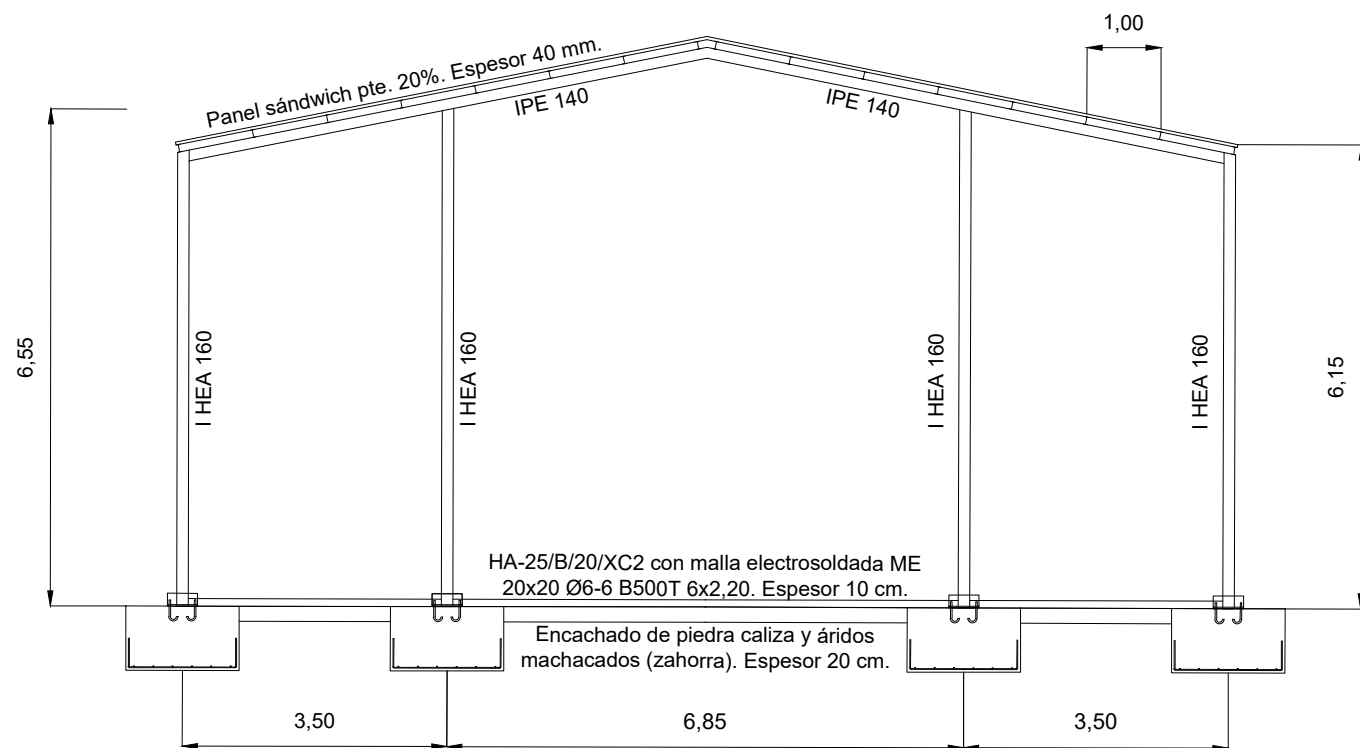
TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

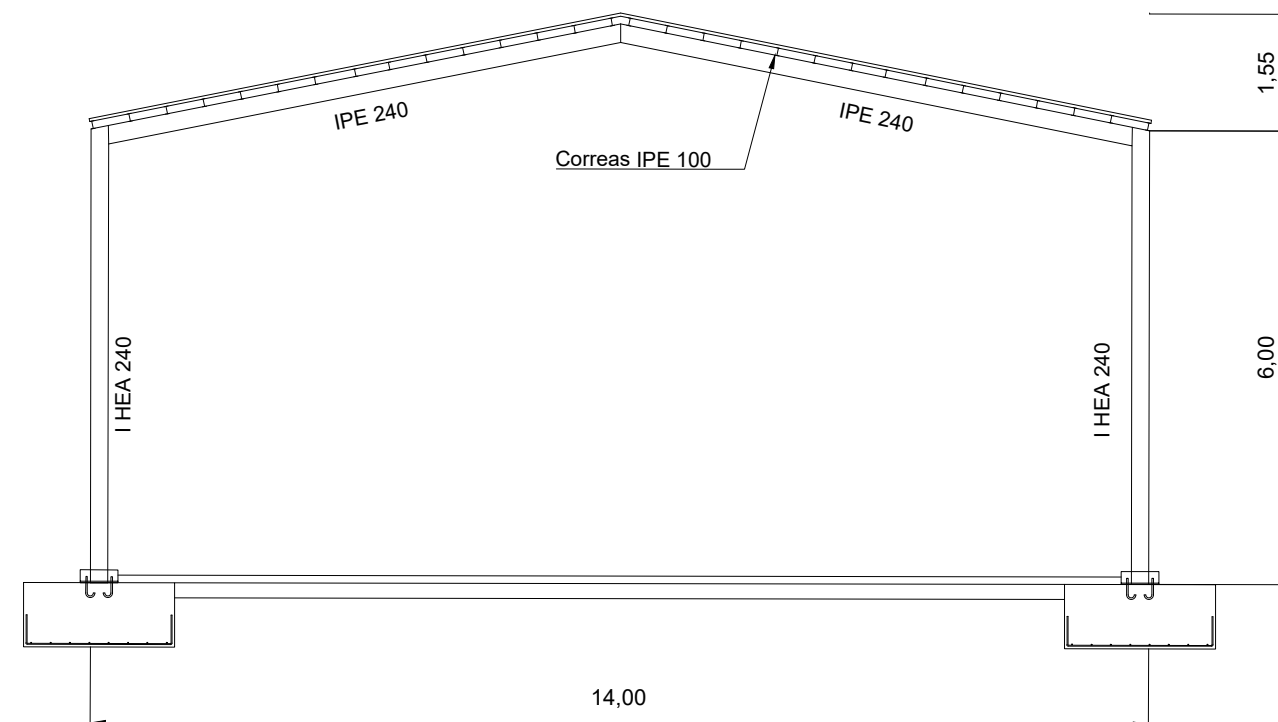
FECHA: 1 abril 2022

TITULACIÓN

FIRMA



Pórtico hastial anterior - E



Pórtico tipo

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS**

**ACERO ESTRUCTURAL**

Elemento estructural	Tipo de acero	Límite elástico	Tensión de rotura	Nivel de control
Perfiles laminados	S 275 J0	275 N/mm <sup>2</sup>	410N/mm <sup>2</sup>	Normal

**HORMIGÓN**

Elemento estructural	Tipo de hormigón	Nivel de control	Cef. parcial seguridad	Resistencia cálculo	Recubr. min
Cimentación	HA-25/B/20/XC 2	Estadístico	1,50	16,66 N/mm <sup>2</sup>	35 mm



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1/100

ESCALA \_\_\_\_\_

10

Nº PLANO \_\_\_\_\_

Pórticos. Nave principal.

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

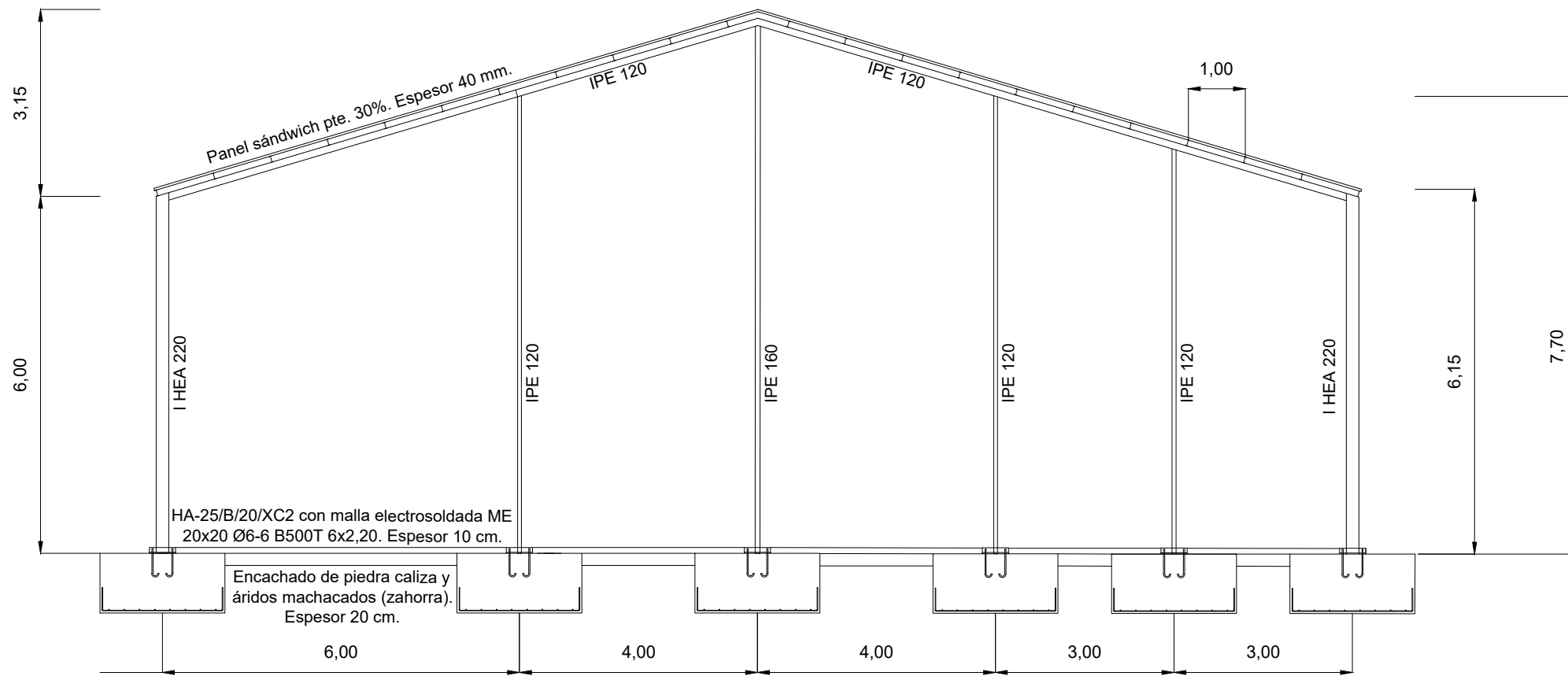
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

TITULACIÓN \_\_\_\_\_

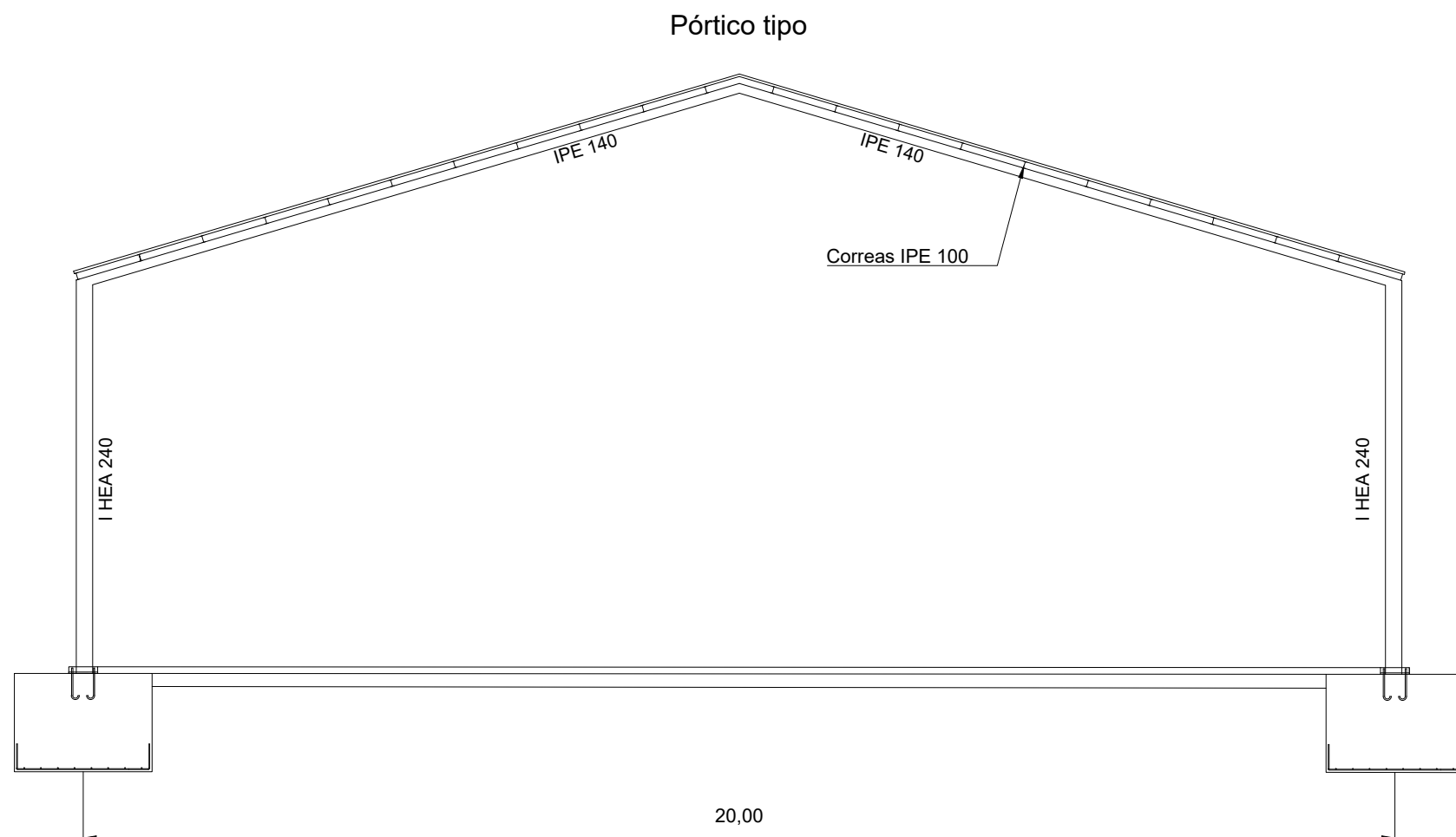
ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA \_\_\_\_\_



Pórtico hastial anterior - N



Pórtico tipo

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS**

**ACERO ESTRUCTURAL**

Elemento estructural	Tipo de acero	Límite elástico	Tensión de rotura	Nivel de control
Perfiles laminados	S 275 J0	275 N/mm <sup>2</sup>	410N/mm <sup>2</sup>	Normal

**HORMIGÓN**

Elemento estructural	Tipo de hormigón	Nivel de control	Cef. parcial seguridad	Resistencia cálculo	Recubr. min
Cimentación	HA-25/B/20/XC 2	Estadístico	1,50	16,66 N/mm <sup>2</sup>	35 mm



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR

1/100

ESCALA

11

Nº PLANO

Pórticos. Nave almacén.

TÍTULO DEL PLANO

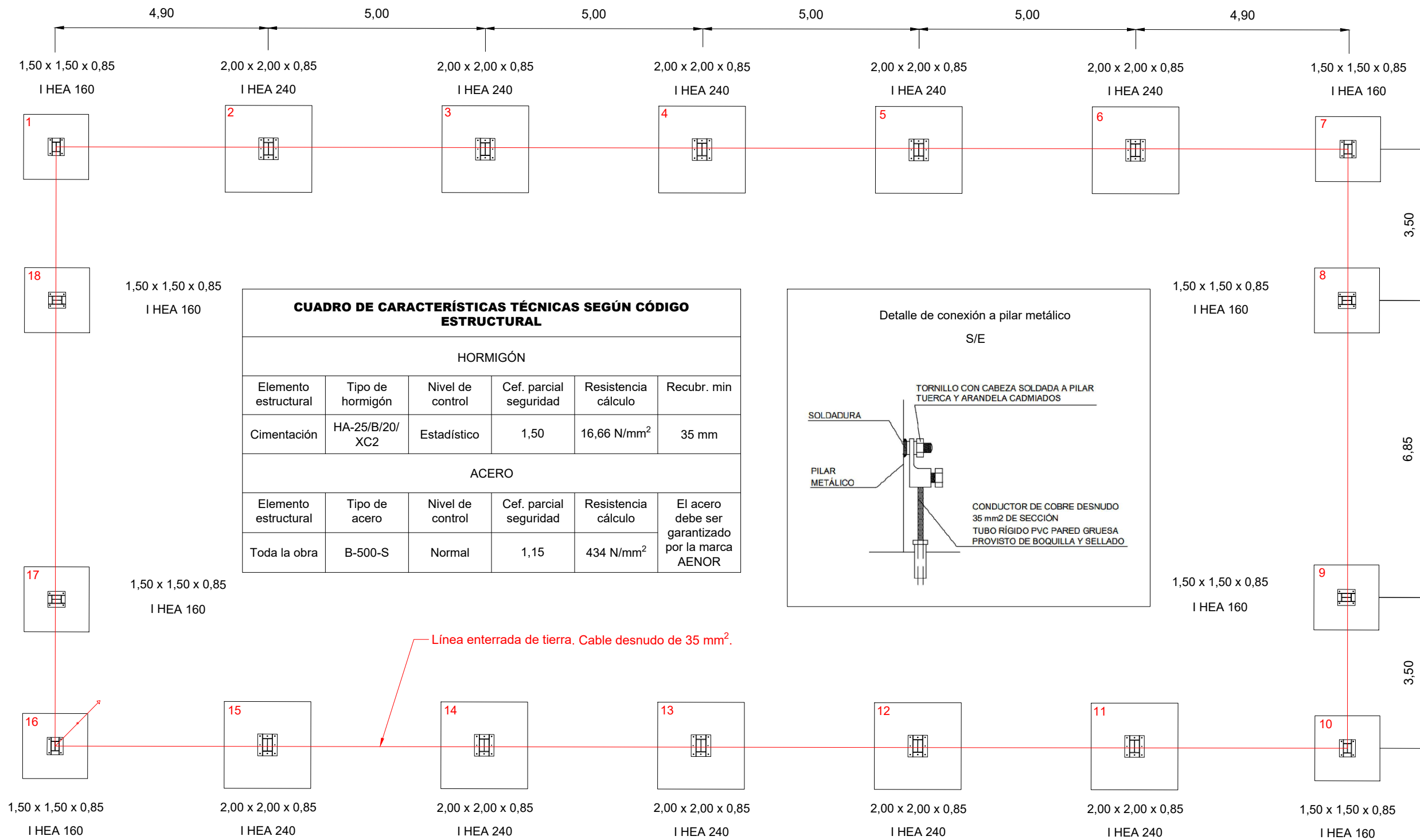
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

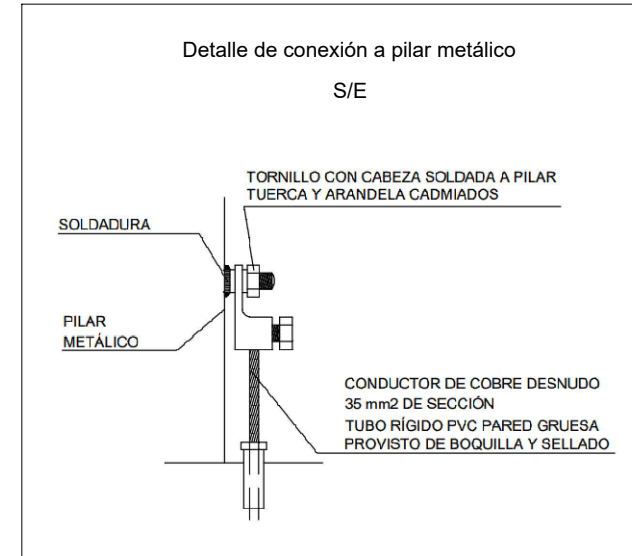
FECHA: 1 abril 2022

FIRMA



**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL**

HORMIGÓN					
Elemento estructural	Tipo de hormigón	Nivel de control	Cef. parcial seguridad	Resistencia cálculo	Recubr. min
Cimentación	HA-25/B/20/XC2	Estadístico	1,50	16,66 N/mm <sup>2</sup>	35 mm
ACERO					
Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Cef. parcial seguridad	Resistencia cálculo	El acero debe ser garantizado por la marca AENOR
Toda la obra	B-500-S	Normal	1,15	434 N/mm <sup>2</sup>	



Línea enterrada de tierra. Cable desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

**CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACION**

Nº de referencia	Armado inf. X	Armado inf. Y
1, 7 a 10 y 16 a 18	6 Ø12	6 Ø12
2 a 6 y 11 a 15	8 Ø12	8 Ø12

**CUADRO DE ANCLAJES**

Nº de referencia	Dimensiones placa (mm)	Dimensiones cartela (mm)	Pernos de anclaje	Longitud de anclaje (mm)
1, 7 a 10 y 16 a 18	370x400x20	150x400x10	4 Ø20	220
2 a 6 y 11 a 15	450x500x25	150x500x12	6 Ø20	320
			2 Ø16	320


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


Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Rubén Montoya Marcos  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

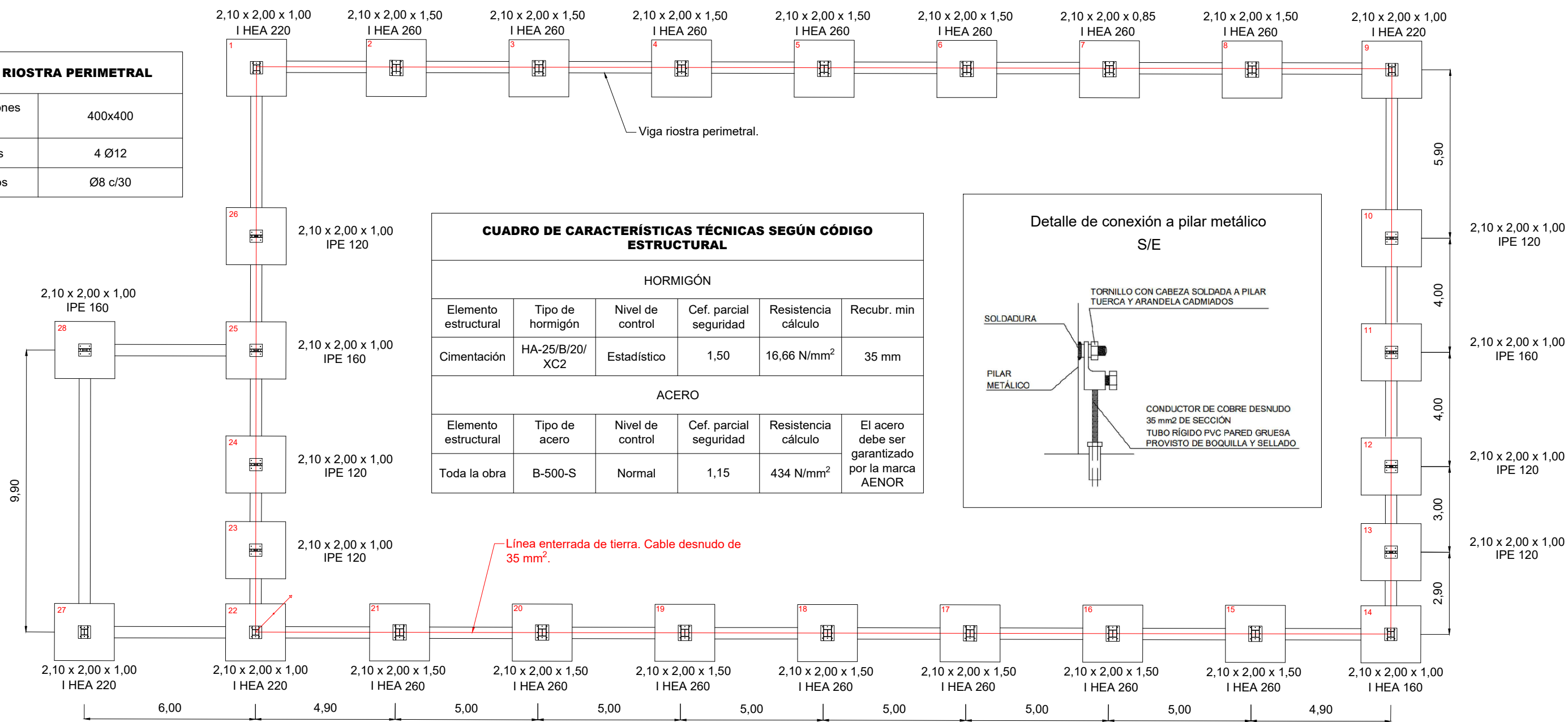
1/100  
 ESCALA \_\_\_\_\_

12  
 Nº PLANO \_\_\_\_\_

Cimentación nave principal  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_  
 Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate  
  
 FECHA: 1 abril 2022  
 FIRMA \_\_\_\_\_


VIGA RIOSTRA PERIMETRAL	
Dimensiones (mm)	400x400
Barras	4 Ø12
Estribos	Ø8 c/30



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL					
HORMIGÓN					
Elemento estructural	Tipo de hormigón	Nivel de control	Cef. parcial seguridad	Resistencia cálculo	Recubr. min
Cimentación	HA-25/B/20/XC2	Estadístico	1,50	16,66 N/mm <sup>2</sup>	35 mm
ACERO					
Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Cef. parcial seguridad	Resistencia cálculo	El acero debe ser garantizado por la marca AENOR
Toda la obra	B-500-S	Normal	1,15	434 N/mm <sup>2</sup>	

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACION		
Nº de referencia	Armado inf. X	Armado inf. Y
1, 9 a 14 y 22 a 28	8 Ø12	8 Ø12
2 a 8 y 15 a 21	8 Ø12	8 Ø12


CUADRO DE ANCLAJES				
Nº de referencia	Dimensiones placa (mm)	Dimensiones cartela (mm)	Pernos de anclaje	Longitud de anclaje (mm)
1, 9 a 14 y 22 a 28	430x440x17	100x440x10	4 Ø20	576
2 a 8 y 15 a 21	470x540x18	150x540x10	6 Ø20	725
			2 Ø16	400



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

Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR Rubén Montoya Marcos

TÍTULO DEL PLANO Cimentación nave almacén


TITULACIÓN Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ESCALA 1/150

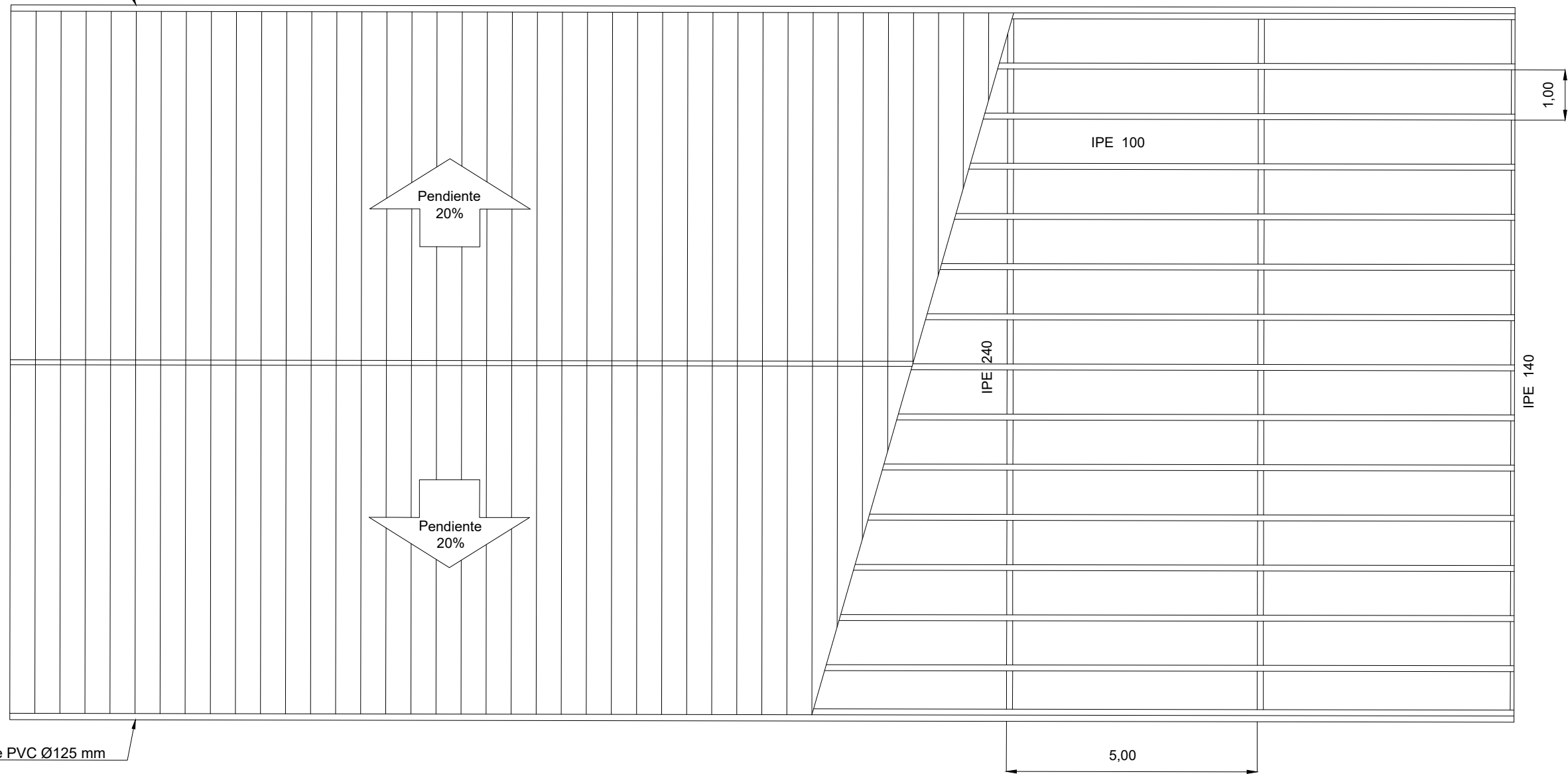
Nº PLANO 13

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA 

Canalón de PVC Ø125 mm



Canalón de PVC Ø125 mm

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS**

**ACERO ESTRUCTURAL**

Elemento estructural	Tipo de acero	Límite elástico	Tensión de rotura	Nivel de control
Perfiles laminados	S 275 J0	275 N/mm <sup>2</sup>	410N/mm <sup>2</sup>	Normal



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1/100

ESCALA \_\_\_\_\_

14

Nº PLANO \_\_\_\_\_

Cubierta nave principal

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

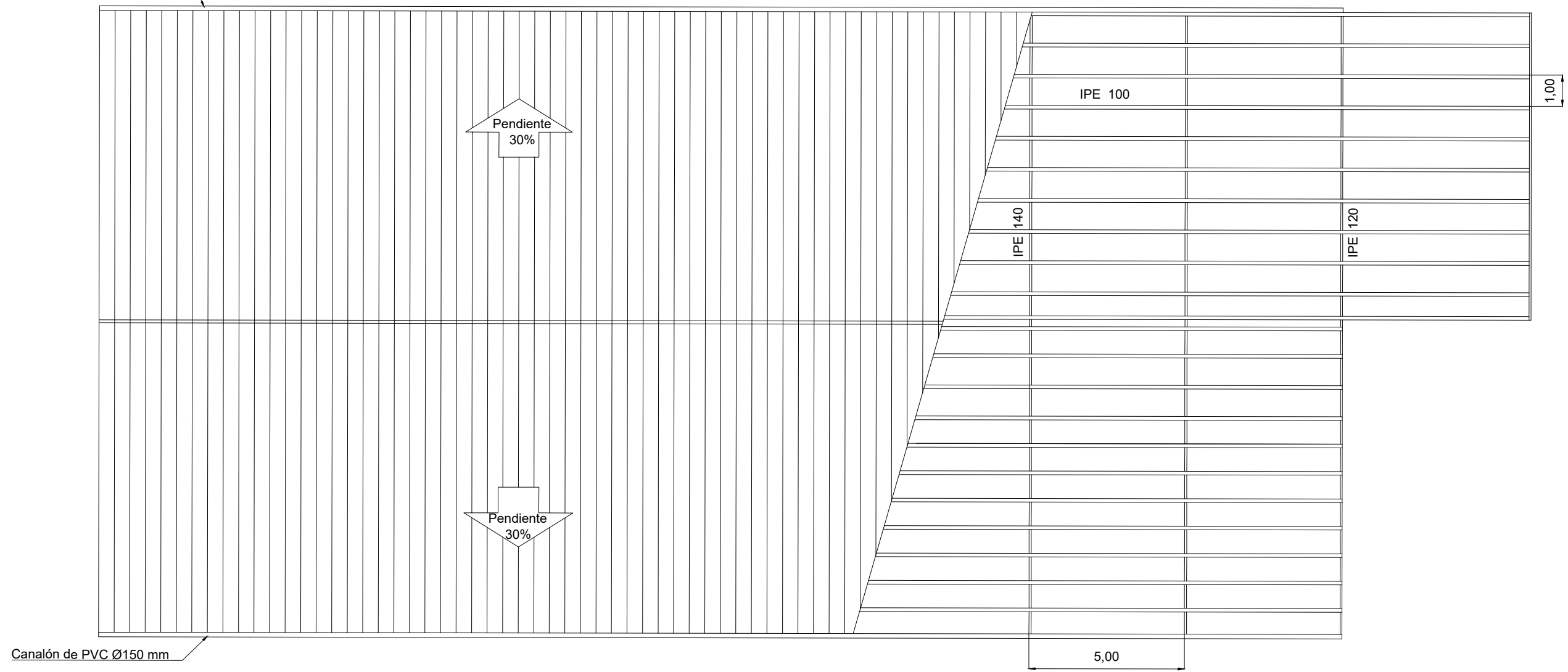
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA \_\_\_\_\_

Canalón de PVC Ø150 mm



Canalón de PVC Ø150 mm

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS**

**ACERO ESTRUCTURAL**

Elemento estructural	Tipo de acero	Límite elástico	Tensión de rotura	Nivel de control
Perfiles laminados	S 275 J0	275 N/mm <sup>2</sup>	410N/mm <sup>2</sup>	Normal



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1/150

ESCALA \_\_\_\_\_

15

Nº PLANO \_\_\_\_\_

Cubierta nave almacén

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

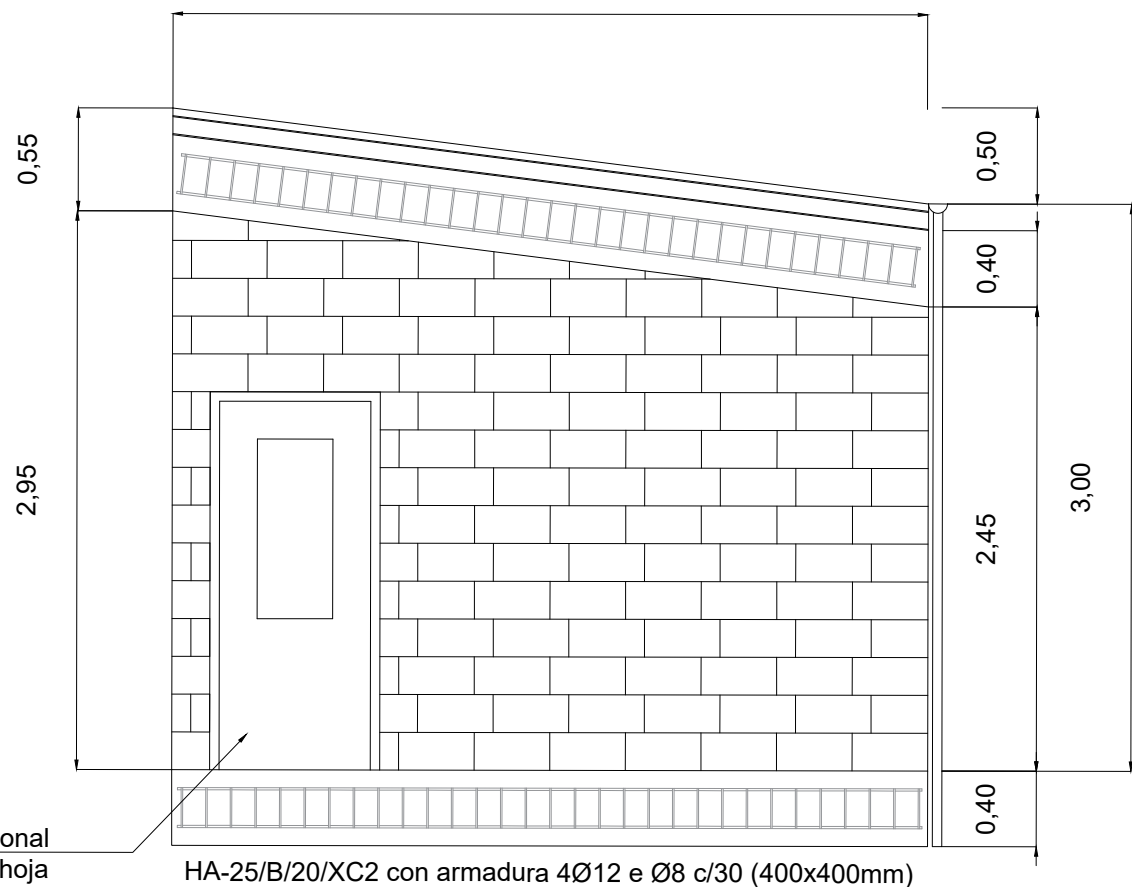
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA \_\_\_\_\_

4,00

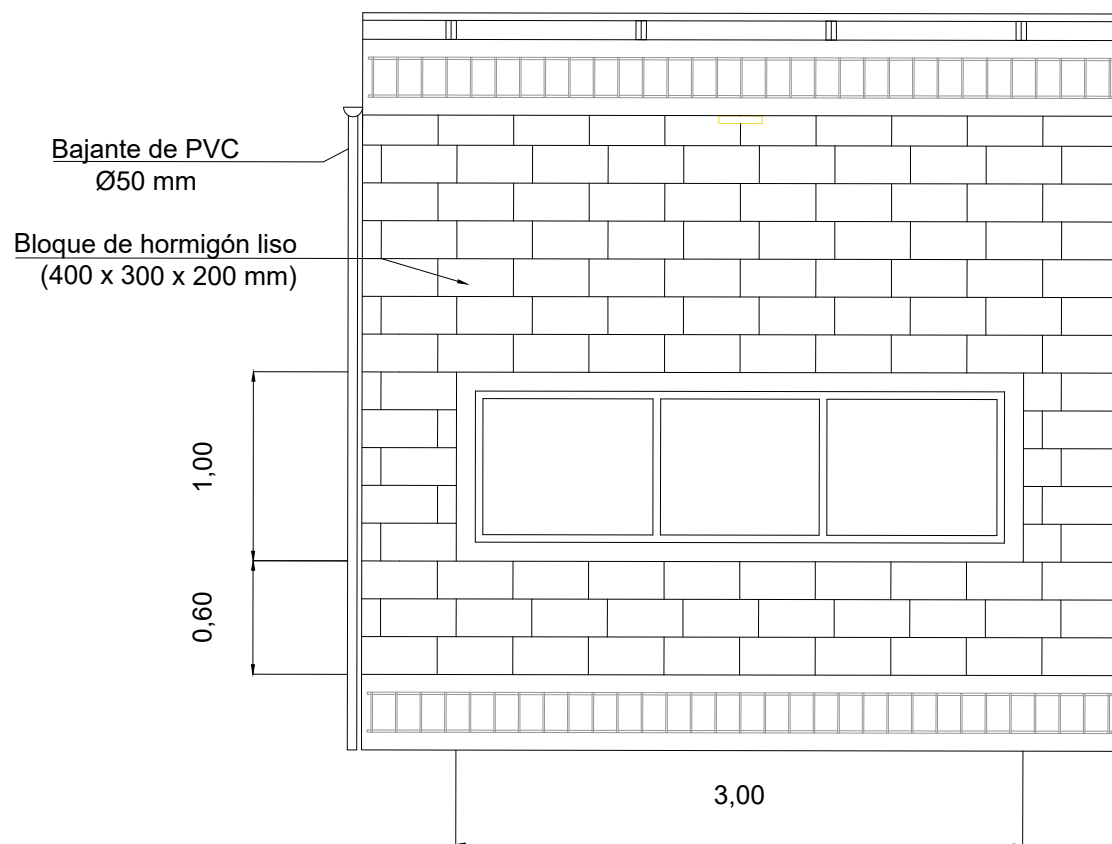


P3. Puerta de acceso peatonal de vidrio templado y una hoja

HA-25/B/20/XC2 con armadura 4Ø12 e Ø8 c/30 (400x400mm)

ALZADO SUR

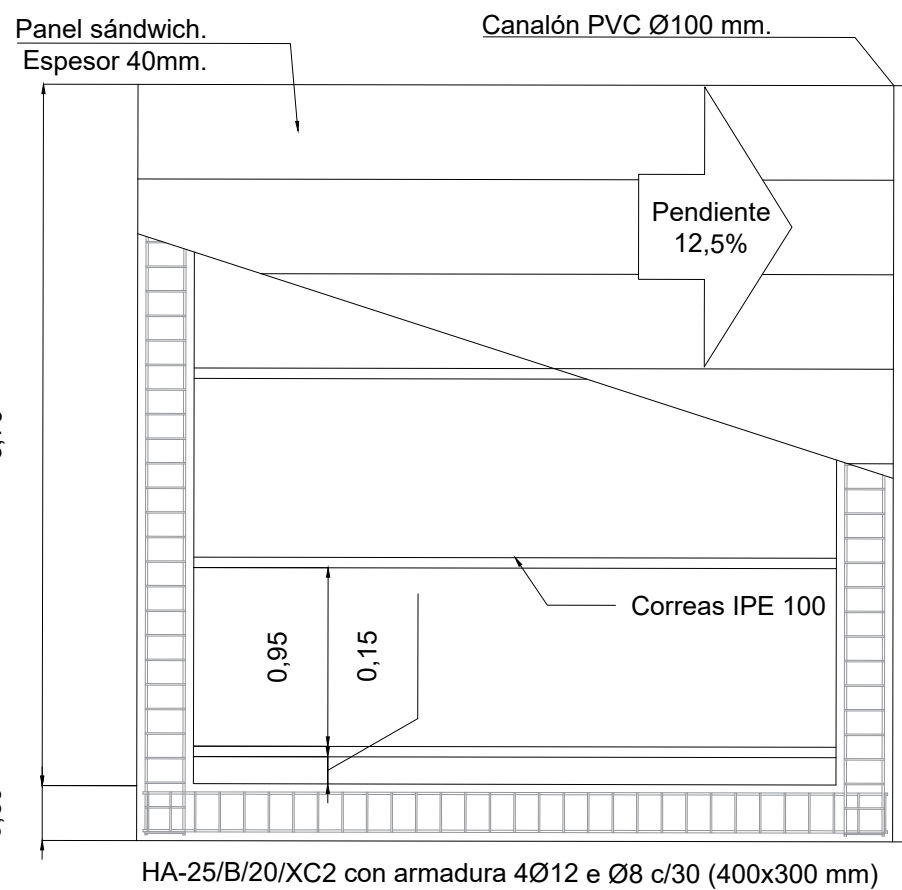
PLANTA SUPERIOR



Bajante de PVC Ø50 mm

Bloque de hormigón liso (400 x 300 x 200 mm)

ALZADO OESTE



Panel sándwich. Espesor 40mm.

Canalón PVC Ø100 mm.

Pendiente 12,5%

Correas IPE 100

HA-25/B/20/XC2 con armadura 4Ø12 e Ø8 c/30 (400x300 mm)



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

1/40

16

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

Caseta de pesaje

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

TÍTULO DEL PLANO

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

FECHA: 1 abril 2022

TITULACIÓN

FIRMA





LEYENDA	
	Caldera biomasa
	Radiadores de elementos
	Tubería de calefacción Ø10 mm
	Tubería de retorno calefacción Ø10 mm

DISTRIBUCIÓN DE RADIADORES	
Oficina	2 radiadores de 16 elementos
Aseos/vestuarios	1 radiador de 7 elementos
Aseos/vestuarios	1 radiador de 7 elementos
Laboratorio	2 radiadores de 6 y 7 elementos



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR

1/100

ESCALA

17

Nº PLANO

Instalación de calefacción

TÍTULO DEL PLANO

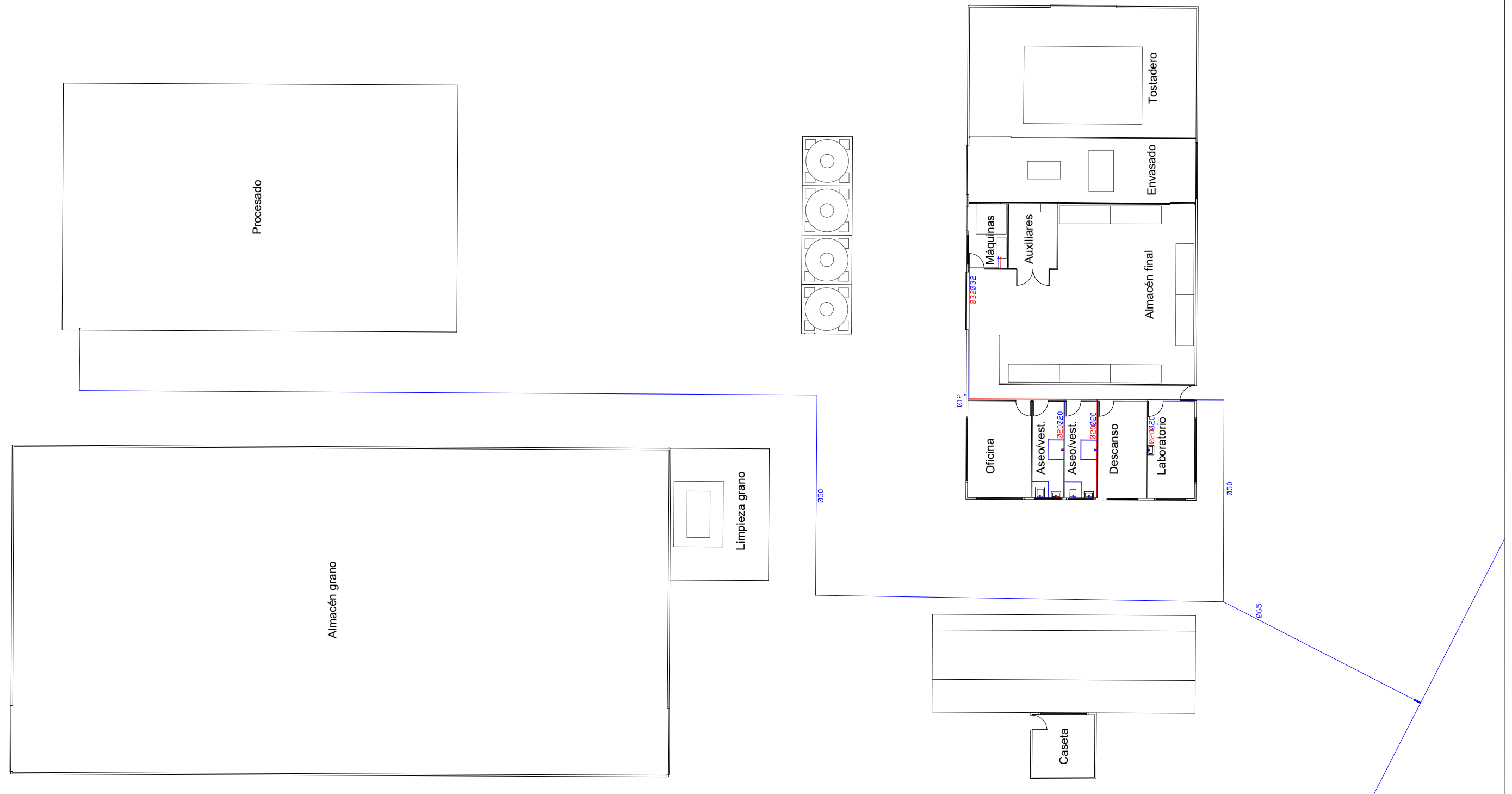
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate


FECHA: 1 abril 2022

FIRMA



LEYENDA	
	Tubería de ACS
	Tubería de agua fría
	Tomas de agua
	Llaves de corte
	Arqueta acometida individual con llave de corte
	Contador
	Válvula antirretorno

DIÁMETROS NOMINALES DE LAS REDES DE TUBERÍAS		
	Red de agua fría	Red de ACS
Acometida	65	-
Zona de producción	50	-
Sala de máquinas	32	32
Laboratorio	20	20
Aseos y vestuarios	20	20
Punto externo	12	-



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

Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



PROMOTOR Rubén Montoya Marcos

TÍTULO DEL PLANO Instalación de fontanería

TITULACIÓN Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

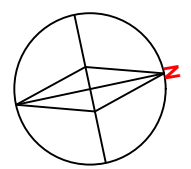
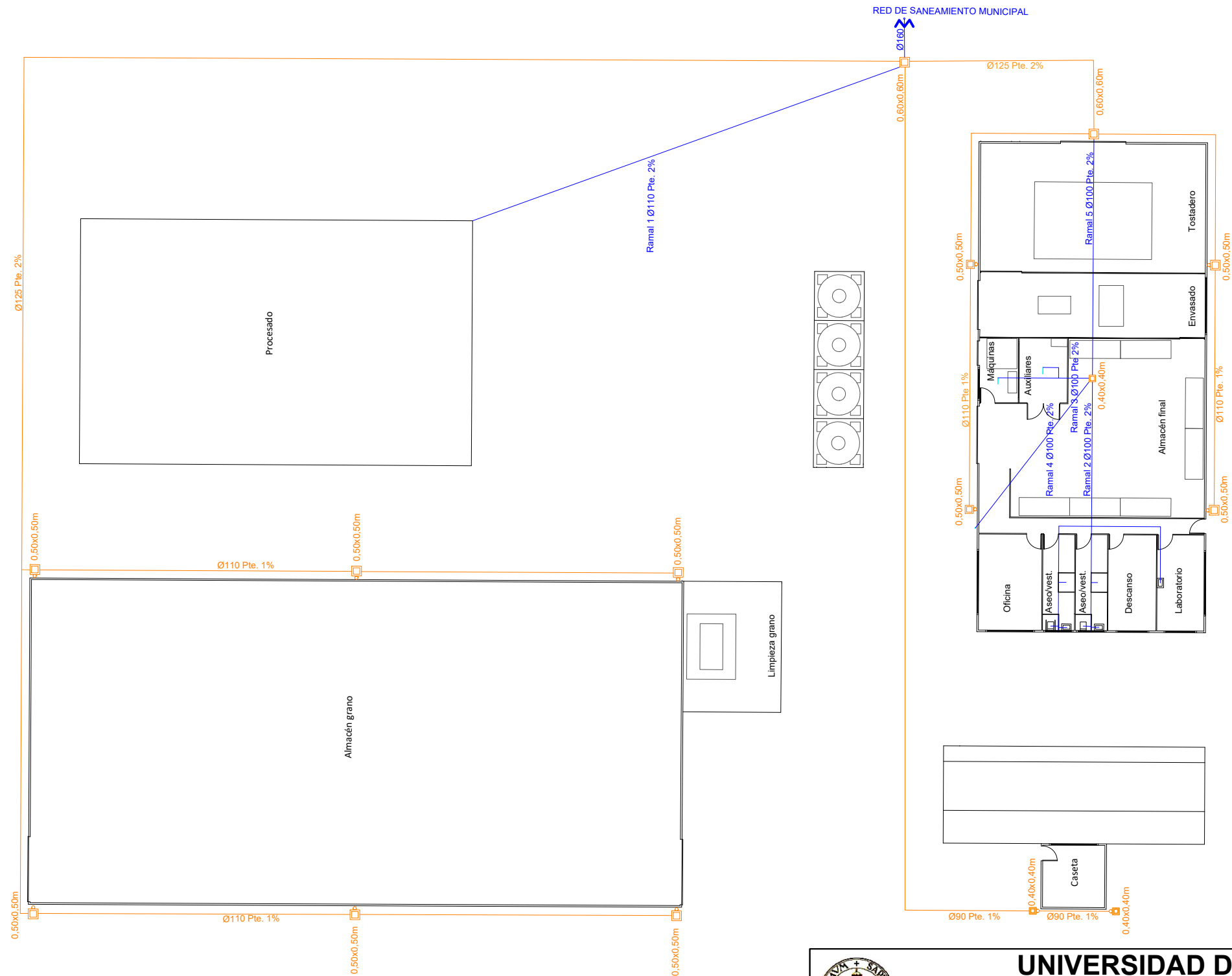
ESCALA 1/250

Nº PLANO 18

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022


  
 FIRMA



LEYENDA	
	Arqueta
	Bajante
	Sumidero
	Derivaciones y ramales
	Colectores


DIÁMETROS DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES	
Fregadero	50 mm
Inodoro con cisterna	60 mm
Urinario con cisterna	40 mm
Lavabo	32 mm
Ducha	40 mm
Sumidero	50 mm

DIÁMETROS DE LAS BAJANTES	
Caseta de báscula	50 mm
Nave principal	60 mm
Nave de almacenamiento	40 mm



## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

### E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR _____	1/350	19
_____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Instalación de saneamiento

\_\_\_\_\_

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

\_\_\_\_\_

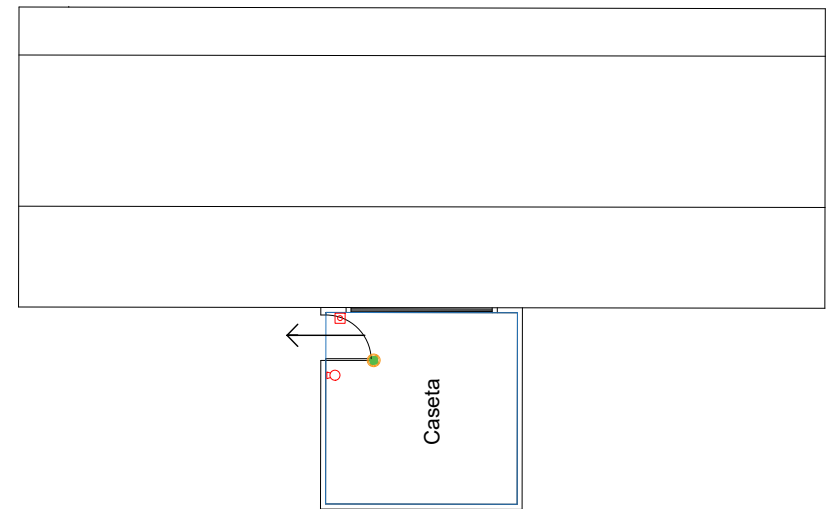
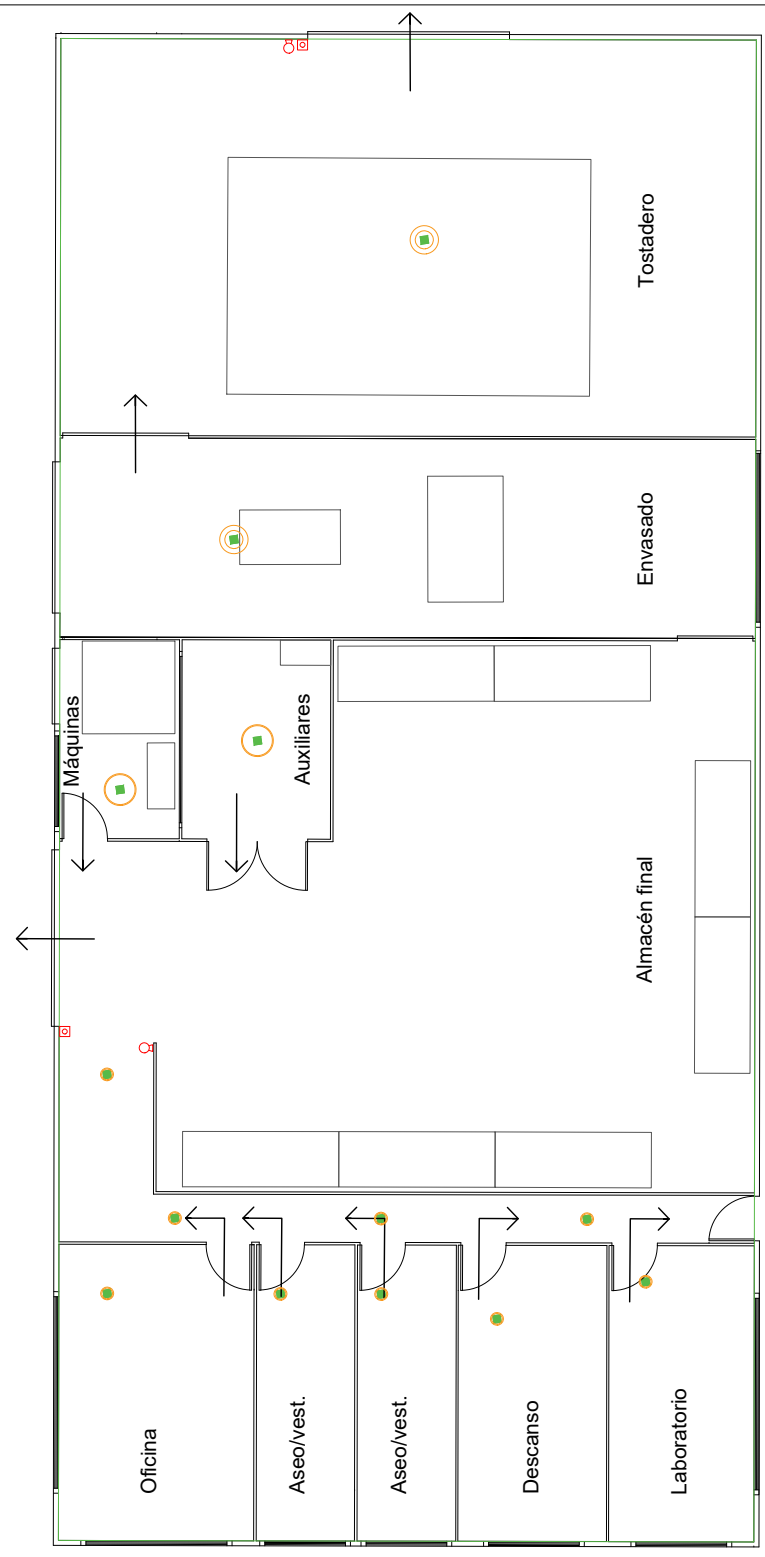
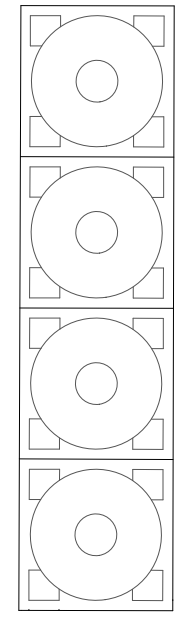
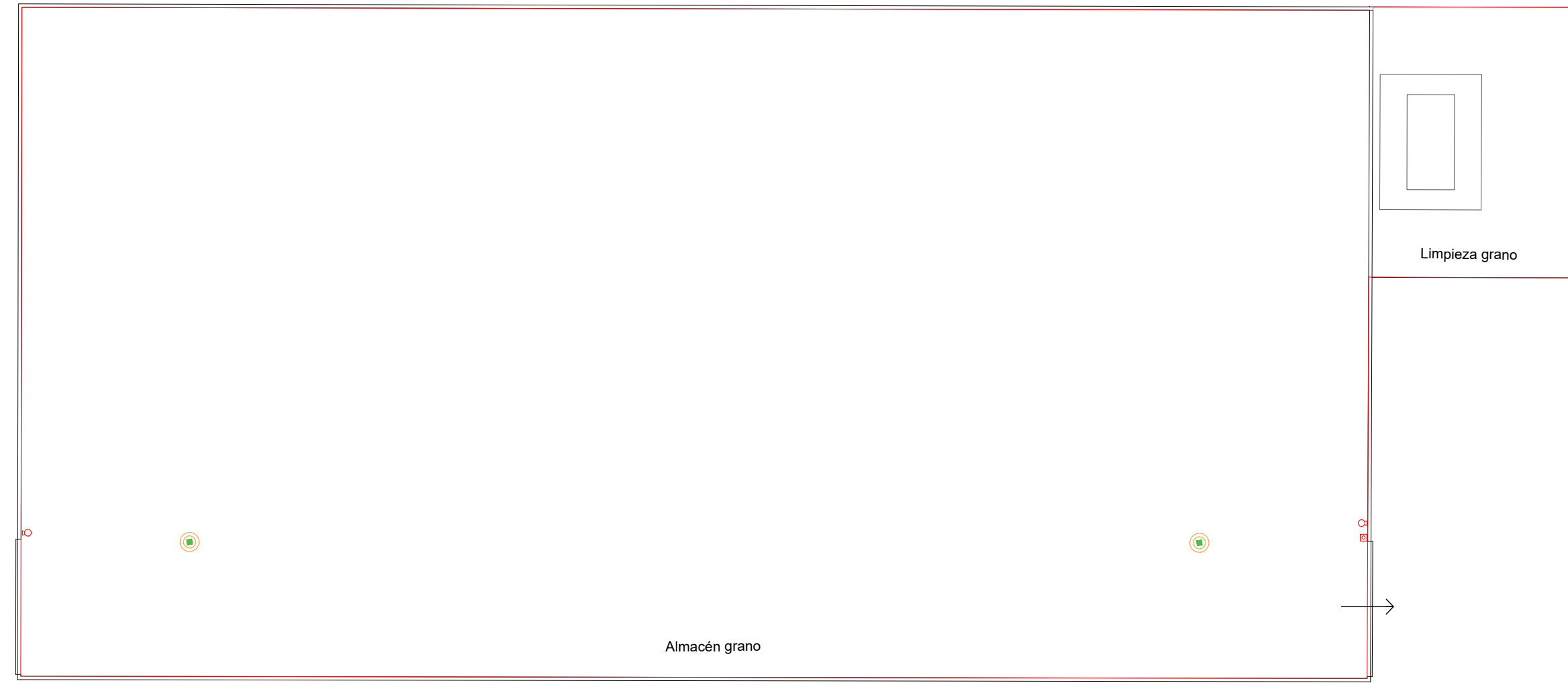
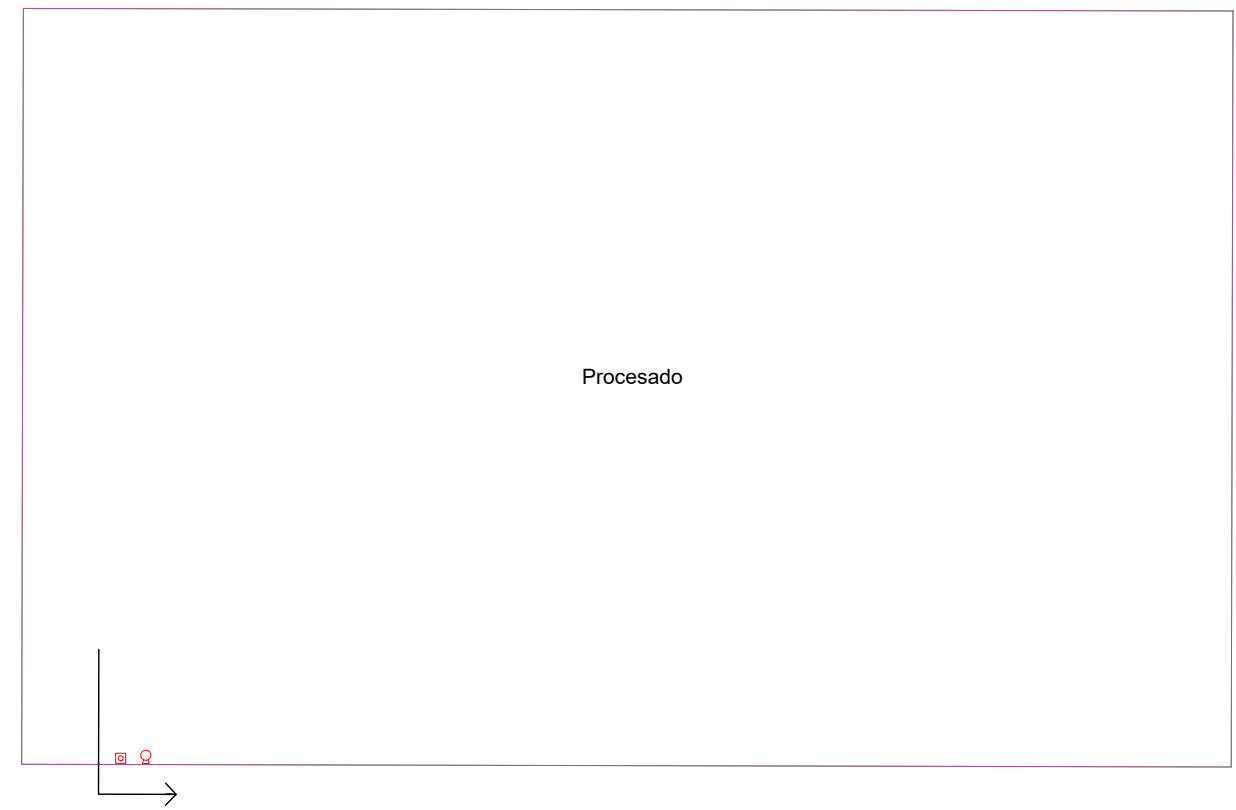
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 7 marzo 2022


\_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_



LEYENDA	
	Recorrido de emergencia
	Pulsador manual
	Extintor de incendios
	Luz de emergencia


SECTORES DE INCENDIO	
	Delimitación sector 1
	Delimitación sector 2
	Delimitación sector 3
	Delimitación sector 4



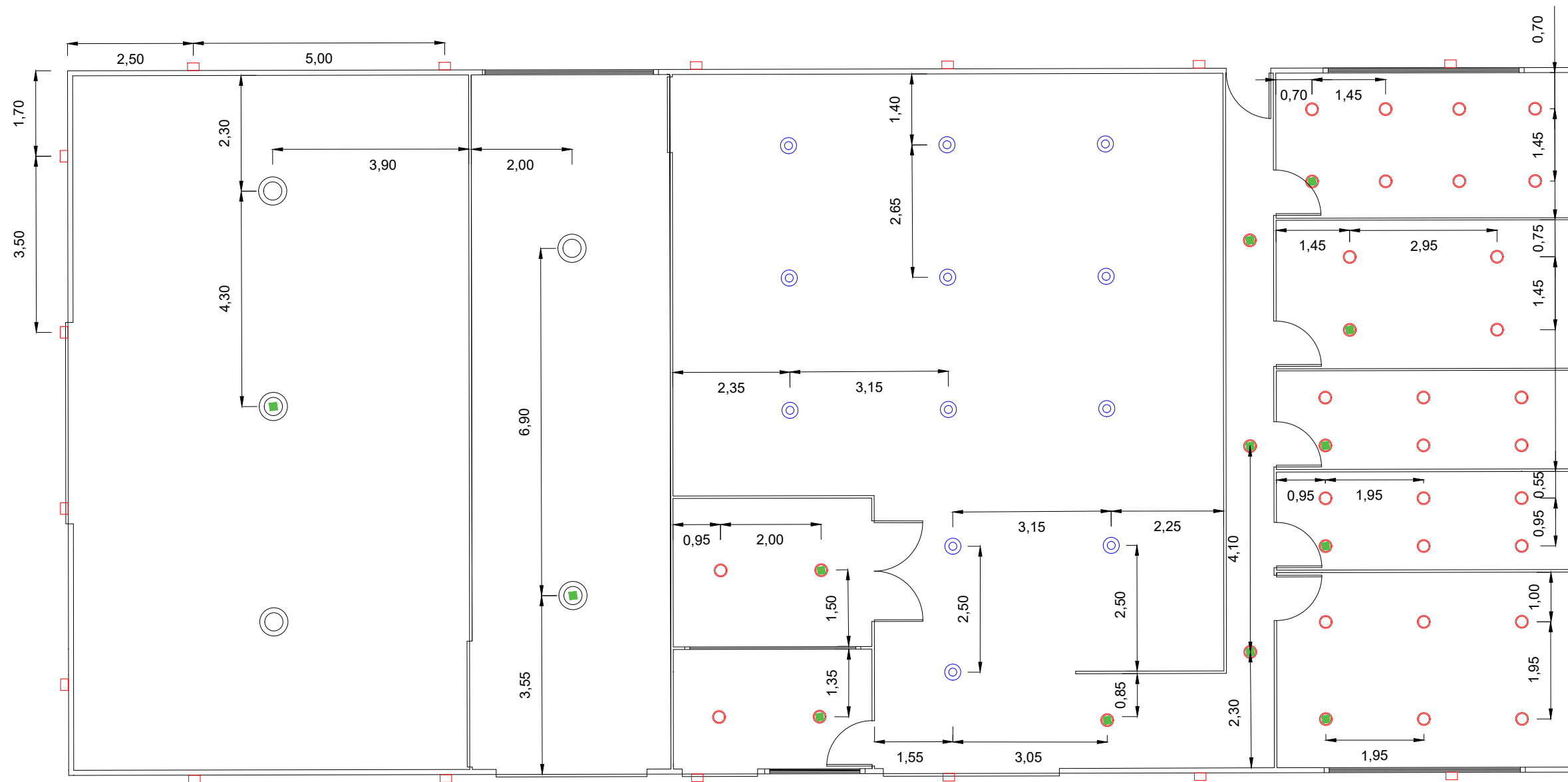
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

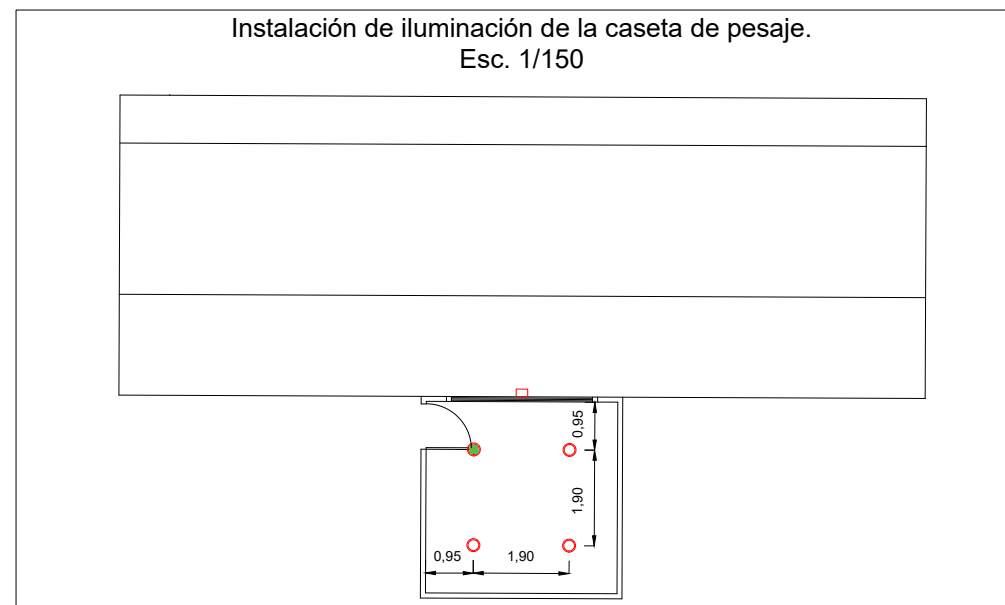
TÍTULO DEL PROYECTO



Rubén Montoya Marcos	1/150	20
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Instalación de protección contra incendios	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate	
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: 1 abril 2022	
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	TITULACIÓN	
	FIRMA 	



LEYENDA	
	Luminaria exterior LED 24W
	Luminaria exterior 114W
	Luminaria LED 100W
	Luminaria LED 27W
	Luminaria LED 29W






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

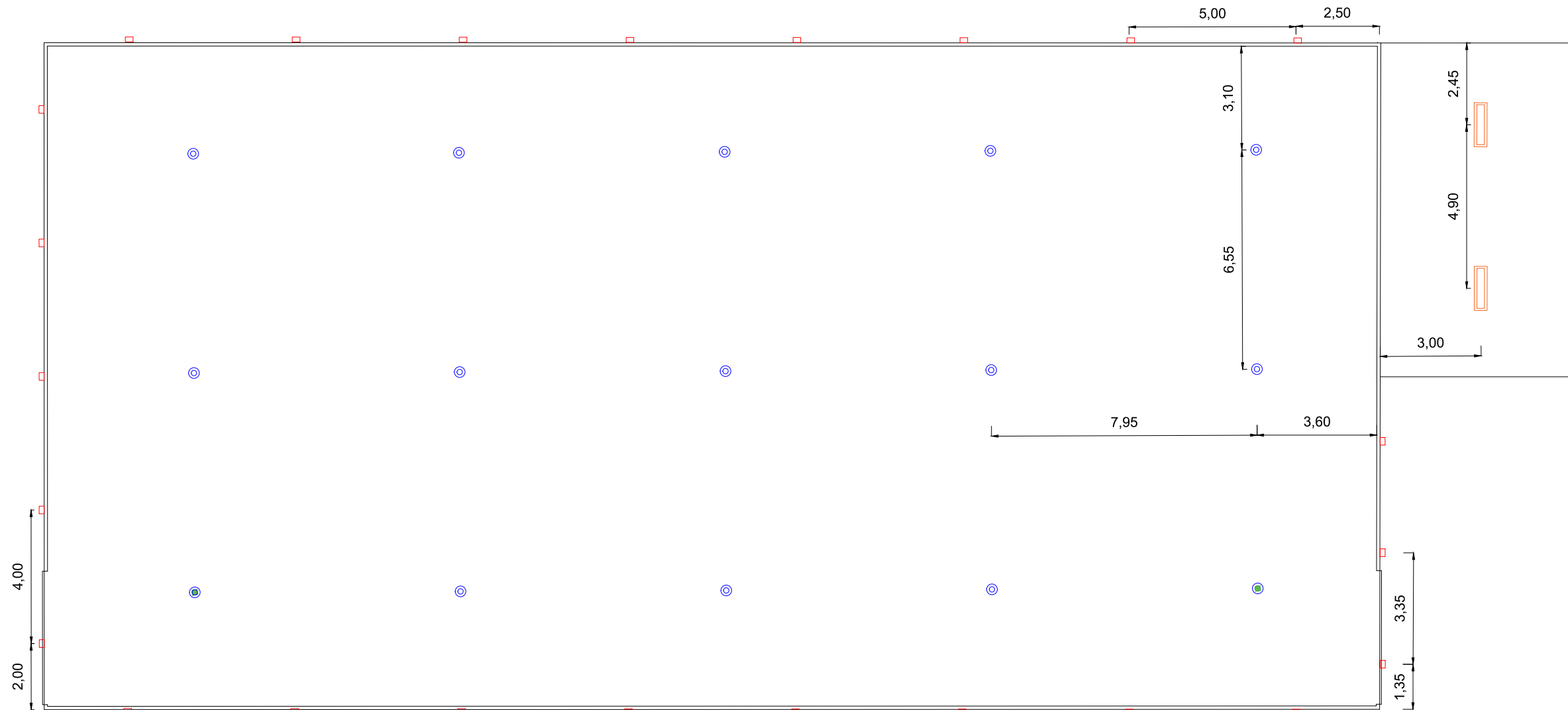






Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR _____ Rubén Montoya Marcos	ESCALA _____ 1/100	Nº PLANO _____ 21
--	-----------------------	----------------------

TÍTULO DEL PLANO _____ Instalación de iluminación. Nave principal.	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	FECHA: 1 abril 2022
	 FIRMA



LEYENDA	
	Luminaria exterior LED 24W
	Luminaria exterior 114W
	Luminaria LED 100W
	Luminaria LED 27W
	Luminaria LED 29W



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos

PROMOTOR

1/150

ESCALA

22

Nº PLANO

Instalación de iluminación. Nave almacén.

TÍTULO DEL PLANO

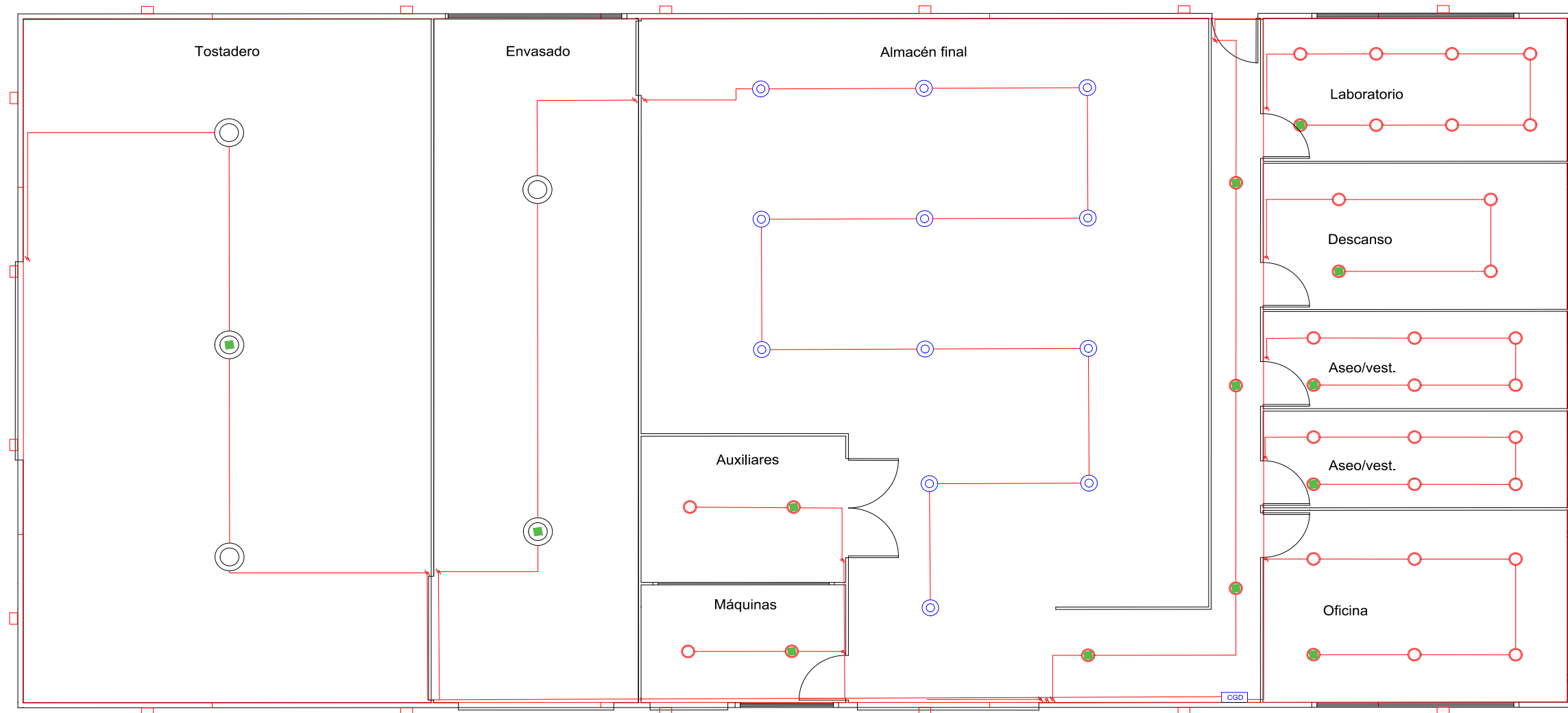
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias  
 y Alimentarias

TITULACIÓN

ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate

FECHA: 1 abril 2022

FIRMA



LEYENDA	
	Luminaria exterior LED 24W
	Luminaria exterior 114W
	Luminaria LED 100W
	Luminaria LED 27W
	Luminaria LED 29W
	Conmutador
	Interruptor
CGD	Cuadro general de distribución




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

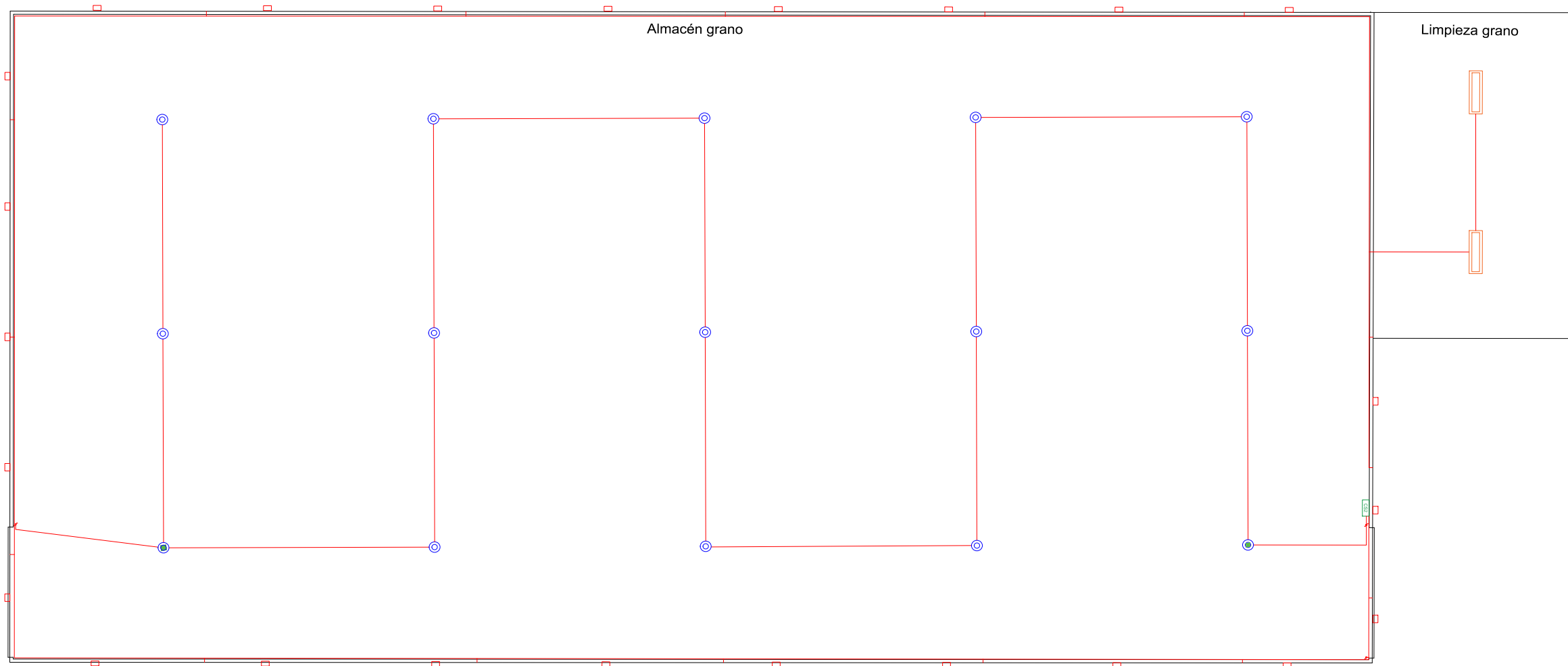


Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

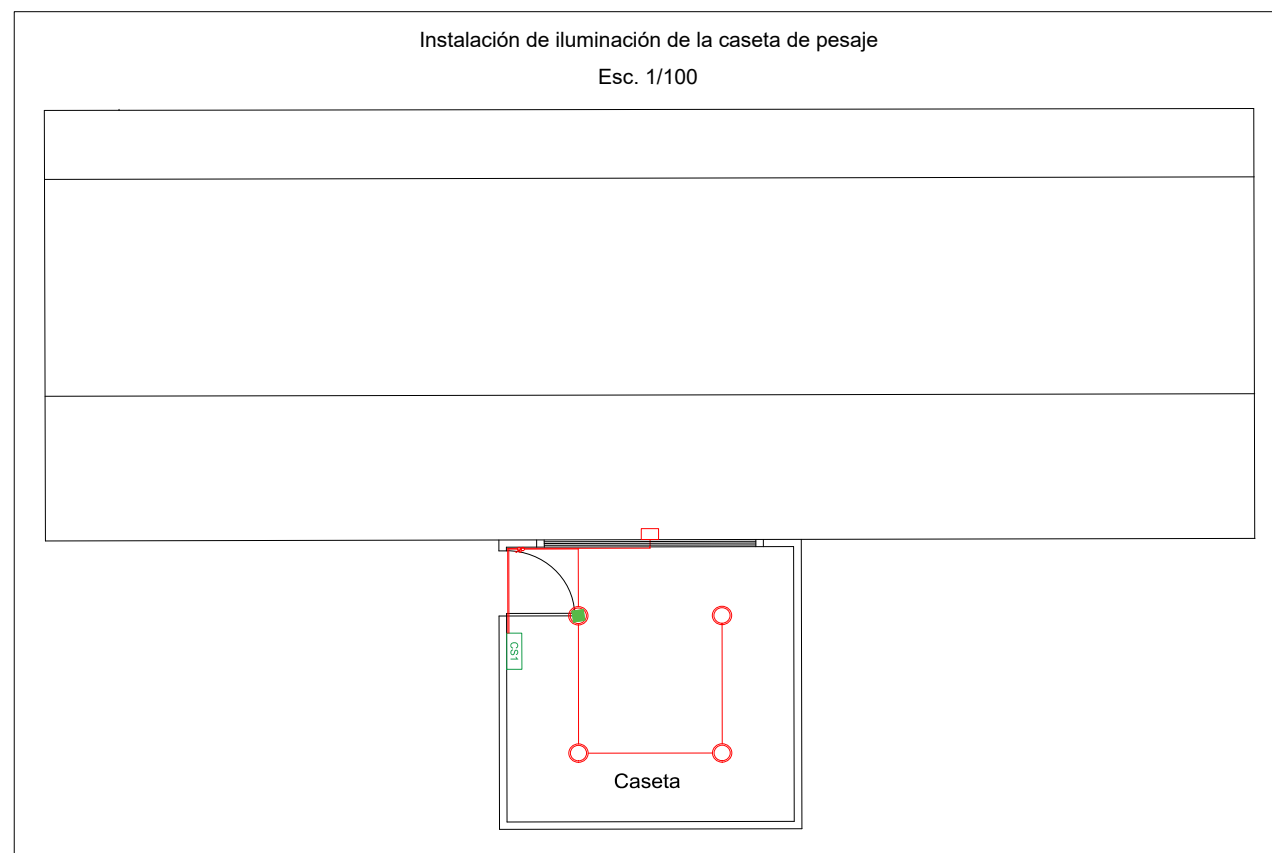
TÍTULO DEL PROYECTO

Rubén Montoya Marcos PROMOTOR	1/100 ESCALA	23 N° PLANO
----------------------------------	-----------------	----------------

Instalación eléctrica de iluminación de nave principal TÍTULO DEL PLANO Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate  FECHA: 1 abril 2022 FIRMA
---	---



LEYENDA	
	Luminaria exterior LED 24W
	Luminaria exterior 114W
	Luminaria LED 27W
	Luminaria LED 29W
	Conmutador
	Interruptor
CS	Cuadro secundario






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

Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



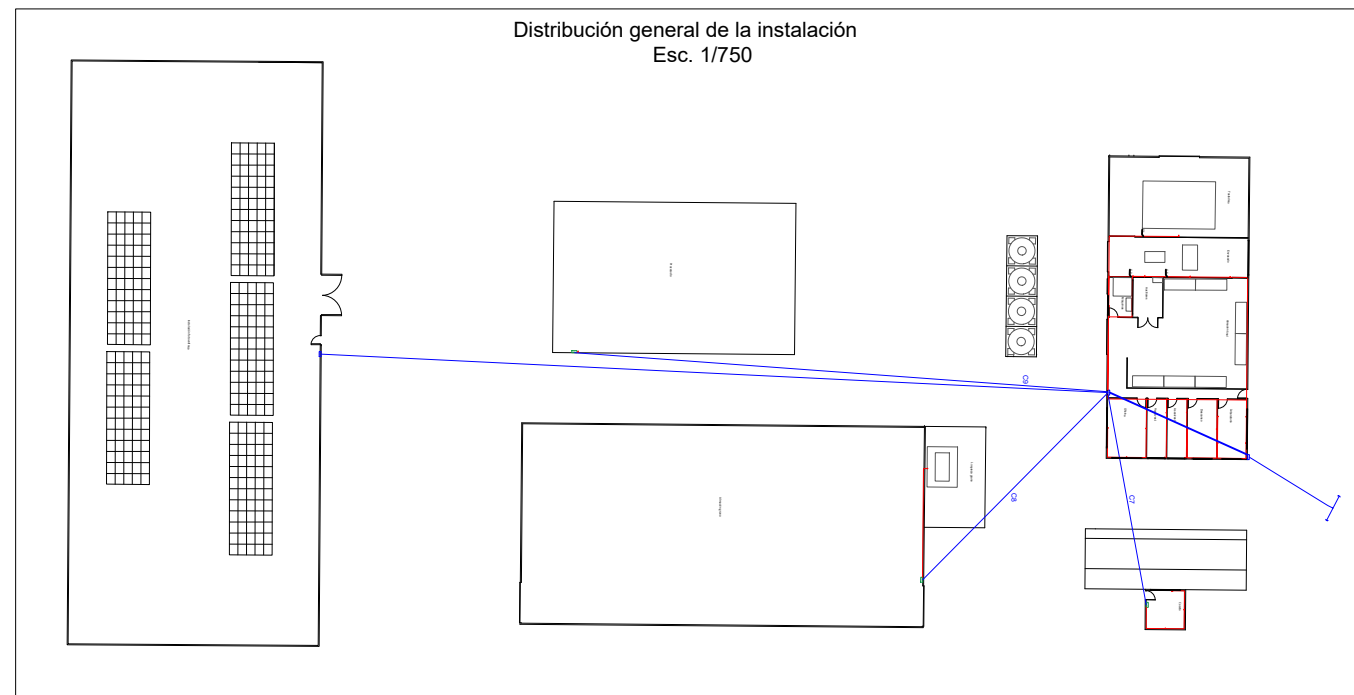
Rubén Montoya Marcos	1/150	24
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Instalación de iluminación de nave almacén TÍTULO DEL PLANO _____ Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate  FECHA: 1 abril 2022 FIRMA _____
---	---





LEYENDA	
	Línea de fuerza
	Línea principal
	Toma de corriente monofásica
	Toma de corriente trifásica
	Cuadro general de distribución
	Cuadro general de mando y protección
	Cuadro secundario



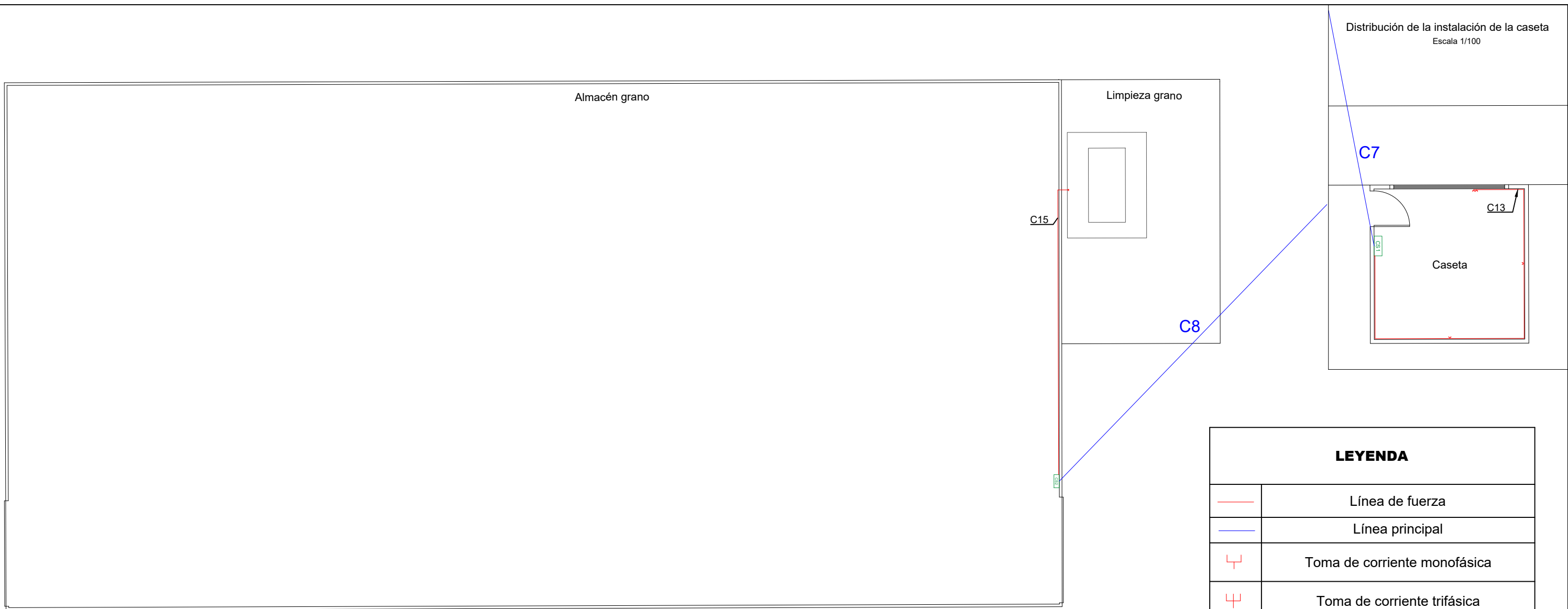
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

Rubén Montoya Marcos	1/100	25
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Instalación de electricidad nave principal TÍTULO DEL PLANO _____ Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias TITULACIÓN _____	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate  FECHA: 1 abril 2022 FIRMA _____
---	--



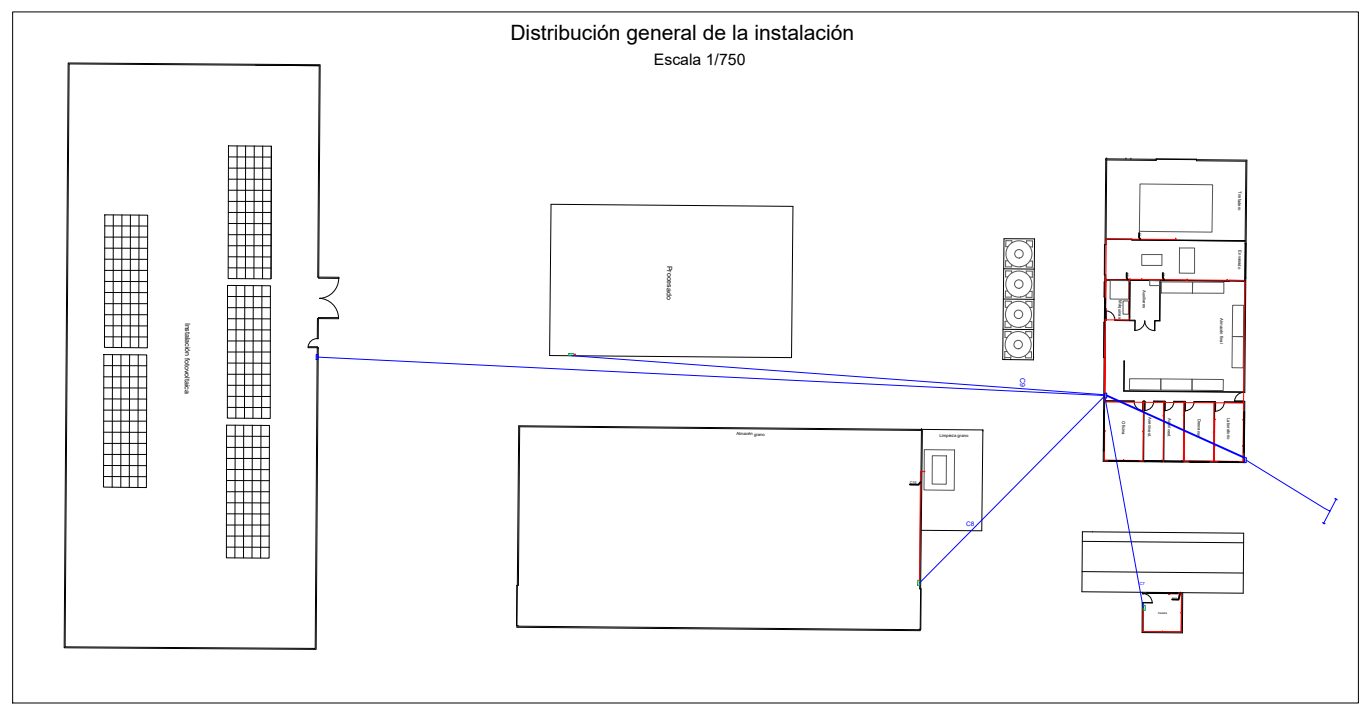
Distribución de la instalación de la caseta  
Escala 1/100

Almacén grano

Limpieza grano

Caseta

LEYENDA	
	Línea de fuerza
	Línea principal
	Toma de corriente monofásica
	Toma de corriente trifásica
CGD	Cuadro general de distribución
CGMP	Cuadro general de mando y protección
CS	Cuadro secundario



Distribución general de la instalación  
Escala 1/750

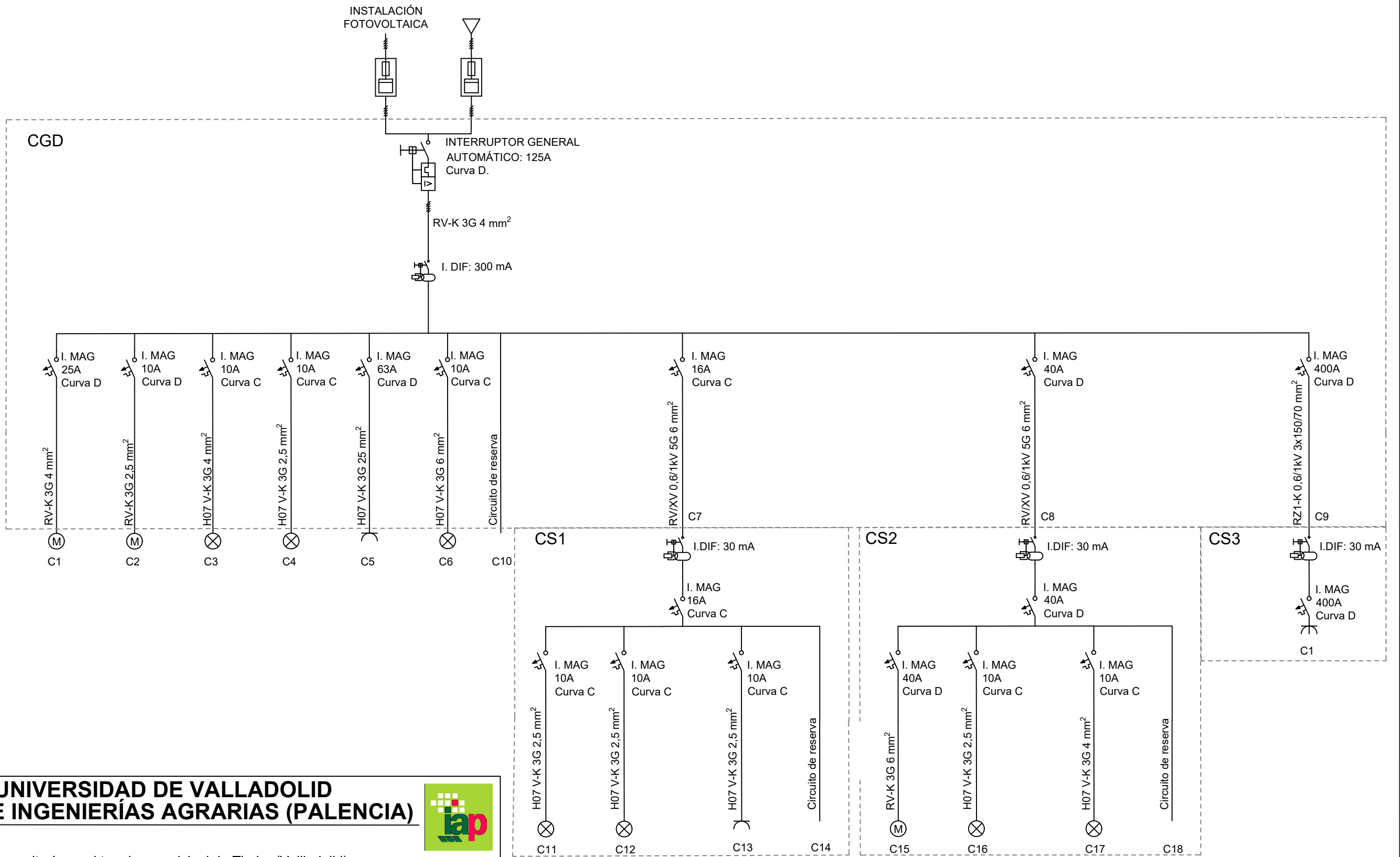
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR <u>Rubén Montoya Marcos</u>	ESCALA <u>1/150</u>	N° PLANO <u>26</u>
--------------------------------------	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <u>Instalación de electricidad nave almacén</u>	ALUMNO/A: <u>Alvaro Imaz Mate</u>
TITULACIÓN <u>Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</u>	FECHA: <u>1 abril 2022</u>
	FIRMA



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



Proyecto de una maltería en el termino municipal de Tiedra (Valladolid).

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Rubén Montoya Marcos	S/E	27

TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: Alvaro Imaz Mate
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	FECHA: 1 abril 2022
TITULACIÓN	FIRMA

# Documento III. PLIEGO DE CONDICIONES

## INDICE DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

I. DISPOSICIONES GENERALES .....	1
1. Naturaleza y objeto del pliego general .....	1
2. Documentación del contrato de obra .....	1
II. CONDICIONES FACULTATIVAS .....	1
1. Delimitación general de funciones técnicas .....	1
2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista .....	3
3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares .....	6
4. De las recepciones de edificios y obras anejas .....	10
III. CONDICIONES ECONÓMICAS .....	12
1. Principio general .....	12
2. Fianzas y garantías .....	12
3. De los precios .....	13
4. Obras por administración .....	15
5. De la valoración y abono de los trabajos .....	18
6. De las indemnizaciones mutuas .....	21
7. Varios .....	22
IV. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	24
1. Condiciones generales .....	24
2. Condiciones que han de cumplir los materiales para la ejecución de las unidades de obra .....	24
3. Control de la obra .....	80
V. ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	80
1. Anexo 1: Instrucción de Código Estructural .....	80
2. Anexo 2: Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (Parte II del CTE) .....	81
2.1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes .....	81
2.2. Control de recepción en obra de productos .....	81
2.3. Construcción y ejecución .....	82
2.4. Control de la ejecución de la obra .....	82
2.5. Control de obra terminada .....	82
3. Anexo 3: Condiciones acústicas de los edificios. NBE-CA-88 .....	82
3.1. Características básicas exigibles a los materiales .....	82

3.2.	Características básicas exigibles a las soluciones constructivas .....	82
3.2.1.	Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto. ....	82
3.3.	Presentación, medidas y tolerancias .....	83
3.4.	Garantía de las características .....	83
3.5.	Control, recepción y ensayo de los materiales.....	83
3.5.1.	Suministro de los materiales.....	83
3.5.2.	Materiales con sello o marca de calidad. ....	83
3.5.3.	Composición de las unidades de inspección.....	83
3.5.4.	Toma de muestras.....	84
3.5.5.	Normas de ensayo.....	84
3.6.	Laboratorios de ensayo .....	84
<b>4.</b>	<b>Anexo 4: Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II – CTE).....</b>	<b>84</b>
4.1.	Condiciones técnicas exigibles a los materiales .....	84
4.2.	Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos .....	85
4.3.	Instalaciones.....	86
4.3.1.	Instalaciones propias del edificio. ....	86
4.3.2.	Instalaciones de protección contra incendios:.....	86
4.3.3.	Condiciones de mantenimiento y uso .....	88

## PLIEGO DE CONDICIONES

### I. DISPOSICIONES GENERALES

#### 1. Naturaleza y objeto del pliego general

Artículo 1.- El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### 2. Documentación del contrato de obra

Artículo 2.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 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.

### II. CONDICIONES FACULTATIVAS

#### 1. Delimitación general de funciones técnicas

##### EL INGENIERO DIRECTOR

Artículo 3.- Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.

- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, 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 o 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 el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción 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. EL COORDINADOR DE GREMIOS**

Artículo 6.- Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, 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 definidas para el constructor en el art.6.

## **2. 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 oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 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.

### **3. 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 las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del 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.

### **PRÓRROGA 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 del mismo 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 Ingeniero Técnico; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Artículo 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 ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el 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 podrá 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.

## **4. 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.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.



### **DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA**

Artículo 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.

### **III. CONDICIONES ECONÓMICAS**

#### **1. 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.

#### **2. Fianzas y garantías**

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.

## **3. 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 contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

### **PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Artículo 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.

## **4. 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 si 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 si 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 obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, 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.

## **5. 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 obra 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.

## **6. 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.

## **7. 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 indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero -Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del 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.

## **IV. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **1. Condiciones generales**

Artículo 1.- Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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 el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### **2. Condiciones que han de cumplir los materiales 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, escombros, 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.- Ejecución de las obras*

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m. La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

#### *5.1.2.- Medición y abono.*

La excavación de la explanación se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

## **5.2.- Excavación de zanjas y pozos.**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

### *5.2.1.- Ejecución de las obras.*

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación. Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas. El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a

personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa. La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.



El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### *5.2.2.- Medición y abono.*

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

### **5.3- 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.- Ejecución de la obra*

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.

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.

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.

#### *5.3.2.- Medición y abono.*

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m<sup>3</sup> realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

### **Artículo 6.- Hormigones.**

#### *6.1. Componentes*

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 28 del Código estructural.

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 o 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.

- 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.

El Código estructural recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 31.2).

#### *6.2.- Dosificación del hormigón*

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en el Código estructural.

#### *6.3.- Fabricación del hormigón*

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales del Código estructural.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

#### *6.4.- Mezcla en obra*

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

#### *6.5.- Transporte del hormigón*

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

#### *6.6.- Puesta en obra del hormigón*

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### *6.7.- Compactación del hormigón*

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### *6.8.- Curado del hormigón*

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### *6.9.- Juntas en el hormigonado*

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### *6.10.- Terminación de los paramentos vistos*

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

#### *6.11.- Limitaciones de ejecución*

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.

- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.

- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### *6.12.- 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.- Componentes

- 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

### 8.1.- Ejecución en obra

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el Código estructural.

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.

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 53 del Código estructural, 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.

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.

#### *8.2.- 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.- Armaduras.**

#### *9.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.*

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con el Código estructural.

#### *9.2. Medición y abono.*

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

### **Artículo 10.- Estructuras de acero.**

#### *10.1 Descripción.*

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

#### *10.2 Condiciones previas.*

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

### 10.3 Componentes.

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

### 10.4 Ejecución.

Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.

Trazado de ejes de replanteo.

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

- Uniones mediante tornillos de alta resistencia:
  - Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
  - La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
  - Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
  - Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

- Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

#### *10.5 Control y mantenimiento*

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.
- Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

#### *10.6 Medición.*

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

### **Artículo 11.- Cubiertas.**

#### **Cubierta inclinada sobre forjado inclinado.**

##### *11.1. Componentes*

- 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,...

##### *11.2. Ejecución*

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.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

\* Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

\* Aislamiento térmico:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

\* Tejado:

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (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 másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

\* Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

### *11.3.- 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.

### *11.4.- Mantenimiento*

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

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.

## **11.1. Formación de pendientes y faldones**

### *11.1.1 Descripción.*

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

### *11.1.2 Condiciones previas.*

- Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

### *11.1.3 Componentes.*

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón

- Cerámica
- Cemento
- Yeso

#### 11.1.4 Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar:

Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media

superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques  $\frac{1}{4}$  de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

#### Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

## **Artículo 12.- Aislamientos**

### *12.1 Descripción.*

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### *12.2. Condiciones previas.*

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.



La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos.

Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

### *12.3. Ejecución.*

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material. Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

### *12.4. Control y mantenimiento*

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

- Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

#### *12.5 Medición.*

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### **Artículo 13.- Albañilería.**

#### **13.1.- Fábrica de ladrillo o bloques**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

##### *13.1.1.- Ejecución*

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 o bloques se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

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 fabrica 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 realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinell, etc.

Las fábricas de ladrillo o bloques se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

#### *13.1.2.- 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>.

#### *13.1.3.- Mantenimiento*

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.

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.

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.

### **13.2.- 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.

#### *12.2.1.- Ejecución.*

La superficie a 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.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la 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.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

#### *12.2.2.- 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.

#### *12.2.3.- Mantenimiento*

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

### **13.3.- Enfoscados**

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.

#### *13.3.1.- Ejecución*

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.

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.

#### *13.3.2.- Medición y abono*

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

### *13.3.3.- Mantenimiento*

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.

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

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 14.- 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.

### *14.1.- Ejecución*

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.

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.

### *14.2.- Medición y abono.*

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

### *14.3. Mantenimiento.*

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

### **Artículo 15.- Solados.**

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### *15.1.- Componentes*

- Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.

En cualquier caso, las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.

- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.

- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Material de agarre:

- Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

- Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena 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 de llenarlas a tope.
- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

#### 15.2.- Ejecución.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.



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 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.

#### *15.3.- 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.

#### *15.4.- Mantenimiento*

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

### **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.- 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.

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.

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.

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### *16.2.- 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.

#### *16.3.- Mantenimiento*

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.

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

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. En la zona de producción de la industria se emplean pinturas de uso alimentario.

#### *17.1.- Componentes*

- 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 tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
- Medio de disolución:
  - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
  - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
  - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
  - Pigmentos.

- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

#### *17.2.- Soportes de aplicación*

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.

#### *17.3.- Ejecución*

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 metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

#### *17.4.- 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*

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.

### **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.- 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).

##### *18.1.2.- Ejecución*

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.

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación, se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

La ejecución se concluye con:

- 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.

#### *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.

#### *18.1.4.- Mantenimiento*

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.

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.- Componentes

#### - Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

#### - Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de ACS, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

### 18.2.2.- Ejecución

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.

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una



cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fabrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de ACS se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

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 ACS se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

#### *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.

#### *18.2.3.- Mantenimiento*

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

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.

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

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.- Componentes*

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...

#### *18.3.2.- Ejecución*

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

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.

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.

#### *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*

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

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.

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.- Ejecución.*

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de las instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

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 en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se 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 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

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 ACS se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

### *19.2.- Medición y abono.*

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de 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 incluyan en ITE 08.1.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire.

Se vigilara 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.

Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

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.

### *20.1. Componentes*

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o 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: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

\* Otros componentes de la instalación son:

- Filtros, ventiladores, compuertas,...

## 20.2.- Ejecución

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.

\* 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 antivibratorios, 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 Armaflex 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 extruído, 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 extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de extracción estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, 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 extruído, 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 o 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 zanjás, 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.

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.

#### *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 calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, 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.

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.

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.- Componentes*

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:

---

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

- Grupo electrógeno y/o SAI.
- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

\* Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

\* Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

\* Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

\* Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

\* Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de 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.

### *21.2.- Ejecución*

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, etc.

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.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las

dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedos 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.

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.

### *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 elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,.

Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

### *21.3.- Mantenimiento*

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...

#### *- 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...

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

## **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, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

### *22.1.- Componentes*

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.

### *22.2.- Ejecución*

---

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

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

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 una 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 a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

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.



### *22.3.- Pruebas de servicio:*

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.
- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

### *22.4.- 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.

### *22.5.- Mantenimiento*

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.

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.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

## **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 si mismos, láminas y placas.

### *24.1.- Ejecución*

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

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.

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.

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*

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

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 cubiertas 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.

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.- Ejecución*

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.

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

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.

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.

#### *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*

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.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Deberán ser substituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

### **Artículo 26.- 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.

#### *26.1.- Componentes*

- 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

#### *26.2.- 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.

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.

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.

#### *26.3.- Medición y abono*

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

## **Artículo 27.- 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).

### *27.1.- Componentes*

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

### *27.2.- 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.

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.

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

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 cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

#### *28.3.- Medición y abono*

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

#### **Artículo 28.- Precauciones a adoptar.**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O. M. de 9 de marzo de 1971 y R. D. 1627/97 de 24 de octubre.

### **3. Control de la obra**

#### **Artículo 29.- 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 el Código estructural para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural.

## **V. ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **1. Anexo 1: Instrucción de Código Estructural**

#### 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -

Ver cuadro en planos de estructura.

#### 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

#### 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -

Ver cuadro en planos de estructura.

4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -  
Ver cuadro en planos de estructura.

**CEMENTO:**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-16.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-16.

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. 29 del Código estructural.

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. 30.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 30.3. del Código estructural.

## **2. Anexo 2: Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (Parte II del CTE)**

### ***2.1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes***

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

### ***2.2. Control de recepción 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.

### **2.3. Construcción y ejecución**

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.

### **2.4. Control de la ejecución 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.

### **2.5. Control de obra terminada**

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## **3. Anexo 3: Condiciones acústicas de los edificios. NBE-CA-88**

### **3.1. 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.

### **3.2. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas**

#### **3.2.1. 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.



### **3.3. Presentación, medidas y tolerancias**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

### **3.4. Garantía de las características**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

### **3.5. Control, recepción y ensayo de los materiales**

#### **3.5.1. 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.

#### **3.5.2. 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.

#### **3.5.3. 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.

### **3.5.4. 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.

### **3.5.5. 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-EN ISO 10140-1:2022, UNE-EN ISO 10140-2:2022, UNE-EN ISO 10140-3:2022, UNE-EN ISO 10140-4:2022, UNE-EN ISO 10140-5:2022.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE-En 12835:2001.

## **3.6. Laboratorios de ensayo**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

## **4. Anexo 4: Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II –CTE)**

### **4.1. 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. 842/2013 y la norma UNE-EN 13501-1:20019, 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.

## **4.2. Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos**

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 842/2013 y la norma UNE-EN 13501-1:2019, en las clases siguientes:

R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.

RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.

REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI- B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### **4.3. Instalaciones**

#### **4.3.1. 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.

#### **4.3.2. 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 G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión.

Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE-EN 615:2009: Protección contra incendios. Agentes extintores. Especificaciones para polvos extintores (excepto polvos de clase D).

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-EN 2:1994/A1:2005 "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 23033-1:2019 "Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Parte 1: Señales y balizamiento de los sistemas y equipos de protección contra incendios".
- 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.

#### **4.3.3. 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.513/2017, de 22 de mayo.

En Valladolid a 3 de abril de 2022



Fdo: Álvaro Imaz Mate

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# Documento IV. MEDICIONES

---

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

## ÍNDICE MEDICIONES

Presupuesto parcial nº1. Acondicionamiento del terreno .....	2
Presupuesto parcial nº2. Cimentaciones.....	6
Presupuesto parcial nº3. Estructuras .....	8
Presupuesto parcial nº4. Fachadas y particiones.....	11
Presupuesto parcial nº5. Carpintería. Cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	12
Presupuesto parcial nº6. Remates y ayudas.....	19
Presupuesto parcial nº7. Instalaciones .....	20
Presupuesto parcial nº8. Aislamientos e impermeabilizaciones .....	31
Presupuesto parcial nº9. Cubiertas.....	32
Presupuesto parcial nº10. Revestimientos y trasdosados .....	33
Presupuesto parcial nº11. Señalización y equipamiento .....	34
Presupuesto parcial nº12. Urbanización interior de la parcela.....	38
Presupuesto parcial nº13. Gestión de residuos.....	39
Presupuesto parcial nº14. Control de calidad y ensayos.....	41
Presupuesto parcial nº15. Seguridad y salud.....	42



## DOCUMENTO IV. MEDICIONES

### Presupuesto parcial nº1. Acondicionamiento del terreno

#### 1.1.- Movimiento de tierras en edificación

##### 1.1.1.- Desbroce y limpieza

- 1.1.1.1 M<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.  
Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.  
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, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Total m<sup>2</sup> .....: 18.535,000

##### 1.1.2.- Excavaciones

- 1.1.2.1 M<sup>3</sup> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.  
Incluye: 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 con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.  
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

Total m<sup>3</sup> .....: 209,080

#### 1.2.- Red de saneamiento horizontal

##### 1.2.1.- Arquetas

- 1.2.1.1 Ud Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores moféticos.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.  
Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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 Ud .....:</b>	<b>2,000</b>
1.2.1.2	Ud	<p>Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>10,000</b>
1.2.1.3	Ud	<p>Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
1.2.1.4	Ud	<p>Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>

**1.2.2.- Acometidas**

1.2.2.1	<b>M</b>	<p>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p>	Total m .....:	116,900
<b>1.2.3.- Colectores</b>				
1.2.3.1	<b>M</b>	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	Total m .....:	253,200
1.2.3.2	<b>M</b>	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 90 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	Total m .....:	63,490

1.2.3.3	<b>M</b>	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	Total m .....:	100,470
<b>1.3.- Nivelación</b>				
<b>1.3.1.- Encachados</b>				
1.3.1.1	<b>M<sup>2</sup></b>	<p>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tandem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m <sup>2</sup> .....:	1.656,000
<b>1.3.2.- Soleras</b>				
1.3.2.1	<b>M<sup>2</sup></b>	<p>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	Total m <sup>2</sup> .....:	1.656,000

## Presupuesto parcial nº2. Cimentaciones

### 2.1.- Regularización

#### 2.1.1.- Hormigón de limpieza

- 2.1.1.1 M<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.  
 Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Total m<sup>2</sup> .....: 175,600

### 2.2.- Superficiales

#### 2.2.1.- Zapatas corridas

- 2.2.1.1 M<sup>3</sup> Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 26,936 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de las pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.  
 Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata corrida (0,4x0,4)	1	14,800	0,400	0,400	2,368	
					2,368	2,368
					<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>	<b>2,368</b>

#### 2.2.2.- Zapatas

- 2.2.2.1 M<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 2,74 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.  
 Incluye: 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. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata (2,10x2,00x1,00)	14	2,100	2,000	1,000	58,800	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

Zapata (2,10x2,00x1,50)	14	2,100	2,000	1,500	88,200	
Zapata (1,50x1,50x0,85)	8	1,500	1,500	0,850	15,300	
Zapata (2,00x2,00x0,85)	10	2,000	2,000	0,850	34,000	
					196,300	196,300
<b>Total m³ .....:</b>						<b>196,300</b>

**2.3.- Arriostramientos**

**2.3.1.- Vigas entre zapatas**

- 2.3.1.1 M³** Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viga riostra perimetral (0,4x0,4)	1	81,240	0,400	0,400	12,998	
					12,998	12,998
<b>Total m³ .....:</b>						<b>12,998</b>

- 2.3.1.2 M²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Total m² .....: 32,500**

## Presupuesto parcial nº3. Estructuras

### 3.1.5.- Pilares

- 3.1.5.1 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.**  
**Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.**  
**Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
I HEA 220	605,8				605,800	
I HEA 260	817,7				817,700	
I HEA 240	723,5				723,500	
I HEA 160	651,9				651,900	
IPE 160	142,1				142,100	
IPE 120	449,6				449,600	
IPE 140	452,8				452,800	
IPE 240	438,3				438,300	
					4.281,700	4.281,700
<b>Total kg .....</b>						<b>4.281,700</b>

- 3.1.5.2 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 370x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 18 cm de longitud total.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.**  
**Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

**Total Ud .....** **8,000**

- 3.1.5.3 Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 430x440 mm y espesor 17 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 58 cm de longitud total.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.**  
**Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

**Total Ud .....** **14,000**

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

3.1.5.4	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 470x540 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 73 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	14,000
---------	----	---	-----------------	--------

3.1.5.5	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x500 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 32 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	10,000
---------	----	---	-----------------	--------

**3.1.6.- Estructuras para cubiertas**

3.1.6.1	Kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Longitud (m)	Canto (mm)	Parcial	Subtotal
			16			3.888,000	
			22			7.128,000	
						11.016,000	11.016,000
						Total kg .....:	11.016,000

**3.1.7.- Vigas**

3.1.7.1	Kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>
---------	----	---



	Uds.	Longitud (m)	Canto (mm)	Parcial	Subtotal
IPE 120 [A*B*_IPE(C)]	2			432,910	
IPE 140 [A*B*_IPE(C)]	7			1.882,213	
IPE 140 [A*B*_IPE(C)]	5			919,448	
IPE 240 [A*B*_IPE(C)]	2			876,546	
				<u>4.111,117</u>	<u>4.111,117</u>
				<b>Total kg .....:</b>	<b>4.111,117</b>

## Presupuesto parcial nº4. Fachadas y particiones

### 4.1.1.- Muros de fábrica sin armar

- 4.1.1.1 M<sup>2</sup> Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x30 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento.  
 Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Preparación del mortero. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Resolución de esquinas y encuentros. Limpieza.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

Total m<sup>2</sup> .....: 37,600

### 4.2.- Fachadas ligeras

#### 4.2.1.- Metálicas

- 4.2.1.1 M<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.  
 Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

Total m<sup>2</sup> .....: 648,000

### 4.3.- Particiones ligeras

#### 4.3.1.- Paneles de sectorización

- 4.3.1.1 M<sup>2</sup> Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar 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>.  
 Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

Total m<sup>2</sup> .....: 447,430

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

## Presupuesto parcial nº5. Carpintería. Cerrajería, vidrios y protecciones solares

### 5.1.- Carpintería

#### 5.1.2.- De aluminio

5.1.2.1 Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
 Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 4,000

5.1.2.2 Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.  
 Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 2,000

5.1.2.3	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....	1,000
5.1.2.4	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....	1,000
5.1.2.5	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 4000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....	2,000

5.1.2.6	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 2000x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
5.1.2.7	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas, dimensiones 3000x1000 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000

**5.2.- Puertas de entrada**

**5.2.1.- De aluminio**

5.2.1.1	Ud	<p>Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
---------	----	---	-----------------	-------

**5.3.- Puertas interiores**

**5.3.1.- De acero**

5.3.1.1	Ud	<p>Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
<hr/>				
5.3.1.2	Ud	<p>Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
<hr/>				
5.3.1.3	Ud	<p>Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	7,000

**5.4.- Puertas de garaje**

**5.4.1.- De acero**

5.4.1.1	Ud	<p>Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x240 cm, apertura manual mediante carril dentado anclado al suelo.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
---------	----	---	-----------------	-------

**5.4.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos**

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

5.4.2.1	Ud	<p>Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x300 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
5.4.2.2	Ud	<p>Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
5.4.2.3	Ud	<p>Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
5.4.2.4	Ud	<p>Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x150 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000

Alumno/a: Alvaro Imaz Mate

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

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

5.4.2.5	Ud	<p>Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
5.4.2.6	Ud	<p>Puerta deslizadera superior de una hoja , formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	2,000

**5.5.- Vidrios**

**5.5.1.- Doble acristalamiento**

5.5.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/8+8, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 8+8 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 8 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 28 mm, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	Total m <sup>2</sup> .....:	28,050
---------	----------------	---	-----------------------------	--------

**5.6.- Protecciones solares**

**5.6.1.- Persianas enrollables**

5.6.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Persiana enrollable de lamas de PVC de 45 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p> <p>Incluye: Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos. Encaje del eje del rodillo en los soportes dispuestos en el cajón de persiana. Anclaje de la cinta al bombo. Enrollado de la persiana. Anclaje de la cinta al recogedor. Colocación del recogedor en la caja correspondiente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
---------	----------------	---	--	--

Alumno/a: Alvaro Imaz Mate

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

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



**Total m<sup>2</sup> .....: 28,050**

## Presupuesto parcial nº6. Remates y ayudas

### 6.1.- Ayudas de albañilería

#### 6.1.1.- Para instalaciones

6.1.1.1 M<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m<sup>2</sup> .....: 1.236,000

6.1.1.2 M<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m<sup>2</sup> .....: 1.236,000

## Presupuesto parcial nº7. Instalaciones

### 7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.

#### 7.1.1.- Calderas de biomasa

- 7.1.1.1 Ud Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1310x545x755 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S., base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexiónado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

#### 7.1.2.- Sistemas de conducción de agua

- 7.1.2.1 M Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....: 45,270

- 7.1.2.2 M Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....: 45,270

**7.1.3.- Emisores por agua para climatización**

7.1.3.1	<p><b>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 448,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>  <b>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	Total Ud .....: 1,000
7.1.3.2	<p><b>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 522,9 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 7 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>  <b>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	Total Ud .....: 3,000
7.1.3.3	<p><b>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 747 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</b>  <b>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	Total Ud .....: 1,000

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.1.3.4	Ud	<p>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 597,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
---------	----	---	-----------------	-------

**7.2.- Eléctricas**

**7.2.1.- Puesta a tierra**

7.2.1.1	M	<p>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm<sup>2</sup> de sección.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	88,000
---------	---	--	----------------	--------

**7.2.2.- Canalizaciones**

7.2.2.1	M	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	80,000
---------	---	---	----------------	--------

7.2.2.2	M	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	83,000
---------	---	--	----------------	--------

7.2.2.3	M	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	31,000
<b>7.2.3.- Cables</b>				
7.2.3.1	M	<p>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	80,000
7.2.3.2	M	<p>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	21,000
7.2.3.3	M	<p>Cable multipolar RV/XV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	31,000
7.2.3.4	M	<p>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	31,000
7.2.3.5	M	<p>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 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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 m .....:</b>	<b>16,000</b>
7.2.3.6	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 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			<b>Total m .....:</b>	<b>24,000</b>
7.2.3.7	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			<b>Total m .....:</b>	<b>195,000</b>
7.2.3.8	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			<b>Total m .....:</b>	<b>78,000</b>
7.2.3.9	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			<b>Total m .....:</b>	<b>94,000</b>
7.2.3.10	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			<b>Total m .....:</b>	<b>88,000</b>
7.2.3.11	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 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			<b>Total m .....:</b>	<b>48,000</b>
7.2.3.12	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
			<b>Total m .....:</b>	<b>83,000</b>

**7.2.4.- Cajas generales de protección**

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.2.4.1	Ud	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000
7.2.4.2	Ud	Cuadro secundario de distribución formado por caja de material aislante y elementos de protección y mando.	Total Ud .....	3,000
<b>7.2.8.- Solar fotovoltaica</b>				
7.2.8.1	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 65,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 75,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6,58 A, eficiencia 20,44%, 104 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1069x1069x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m <sup>2</sup> , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m <sup>2</sup> , peso 21,64 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	300,000
7.2.8.2	Ud	Batería de litio-ferrofosfato (LiFePO <sub>4</sub> ), tensión nominal 48 V, capacidad nominal de descarga 4.420 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 50%, dimensiones 762x403x450 mm, peso 100 kg, grado de protección IP30, rango de temperatura de trabajo de 0 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	3,000
7.2.8.3	Ud	Regulador de carga MPPT, tensión nominal 12/24/36/48 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 250 A, potencia máxima a 12 V 1450 W, potencia máxima a 24 V 2900 W, potencia máxima a 36 V 4350 W, potencia máxima a 48 V 5800 W, intensidad máxima de cortocircuito 70 A, tensión máxima en circuito abierto 150 V, eficiencia máxima 98%, dimensiones 216x295x103 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, protecciones eléctricas y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



7.2.8.4	Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 110 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 850 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000
<b>7.2.9.- Aparamenta</b>				
7.2.9.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	8,000
7.2.9.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000
7.2.9.3	Ud	Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000
7.2.9.4	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000
7.2.9.5	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000

7.2.9.6	Ud	<p>Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.                  Incluye: Montaje y conexionado del elemento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000
<hr/>				
<b>7.3.- Fontanería</b>				
<b>7.3.1.- Acometidas</b>				
7.3.1.1	M	<p>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.                  Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	13,080
<hr/>				
<b>7.3.2.- Tubos de alimentación</b>				
7.3.2.1	M	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	123,230
<hr/>				
7.3.2.2	M	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	10,290
<hr/>				
7.3.2.3	M	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	17,910

Alumno/a: Alvaro Imaz Mate

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

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

**7.3.3.- Contadores**

- 7.3.3.1 Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 15 m<sup>3</sup>/h, diámetro nominal 65 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.  
 Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

**7.3.7.- Instalación interior**

- 7.3.7.1 Ud Conjunto de dos válvulas de corte de esfera, rectas, de 20 mm de diámetro, premontadas en caja de plástico, con soportes para montaje de la caja y manetas para las válvulas.  
 Incluye: Replanteo. Conexión de las válvulas a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 3,000

- 7.3.7.2 Ud Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 2,000

**7.3.8.- Elementos**

- 7.3.8.1 Ud Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión soldada de 50 mm de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.  
 Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

**7.4.- Iluminación**

**7.4.1.- Interior**

- 7.4.1.1 Ud Luminaria suspendida LED, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 27 W, modelo Miniyes 1x27W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.  
 Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 12,000

Alumno/a: Alvaro Imaz Mate

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

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

7.4.1.2	Ud	<p>Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 29 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 130 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 66°, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 882 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	36,000
7.4.1.3	Ud	<p>Luminaria suspendidaLED, de 280 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de LED de 100 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	23,000
<b>7.4.2.- Exterior</b>				
7.4.2.1	Ud	<p>Luminaria rectangular, para 2 lámpara fluorescente de 54 W, reflector de PMMA y portalámparas clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en techo. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	2,000
7.4.2.2	Ud	<p>Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara LED de 24 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, clase de protección I, grado de protección IP66, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	45,000
<b>7.5.- Contra incendios</b>				
<b>7.5.1.- Detección y alarma</b>				
7.5.1.1	Ud	<p>Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

Total Ud .....: 5,000

**7.5.7.- Extintores**

- 7.5.7.1 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. Incluso soporte y accesorios de montaje.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 6,000

**7.7.- Evacuación de aguas**

**7.7.2.- Bajantes**

- 7.7.2.1 M Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....: 72,000

**7.7.3.- Canales**

- 7.7.3.1 M Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color burdeos.  
 Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....: 148,000

**7.7.4.- Derivaciones individuales**

- 7.7.4.1 M Red de pequeña evacuación, colocada enterrada, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....: 27,790

- 7.7.4.2 M Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 100 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  
 Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación 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.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m .....: 54,610

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

## Presupuesto parcial nº8. Aislamientos e impermeabilizaciones

### 8.1.- Aislamientos térmicos

#### 8.1.1.- Soleras en contacto con el terreno

- 8.1.1.1 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.  
 Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m<sup>2</sup> .....: 95,400

## Presupuesto parcial nº9. Cubiertas

### 9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas

#### 9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich

- 9.1.1.1 M<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados 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 poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.  
 Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m<sup>2</sup> .....: 1.290,200

## Presupuesto parcial nº10. Revestimientos y trasdosados

### 10.1.- Pavimentos

#### 10.1.1.- De baldosas cerámicas

- 10.1.1.1 M<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.  
 Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

---

Total m<sup>2</sup> .....: 95,620



## Presupuesto parcial nº11. Señalización y equipamiento

### 11.1.- Equipamiento proceso productivo

11.1.1	Ud	Báscula para vehículos de estructura modular electrosoldada con células de carga a compresión digitales con sistema pendular para la medición de la carga de grano transportada.	Total Ud .....	1,000
11.1.2	Ud	Indicador de peso interno para el control del peso de los vehículos e impresión de registro. Aprobación CE en conformidad con la directiva 90/384CEE.	Total Ud .....	1,000
11.1.3	Ud	Medidor de humedad y peso específico de los granos mediante conductividad eléctrica. Con pantalla táctil, se empleará para garantizar la buena calidad de los lotes recepcionados, rechazándose si no cumplen con los parámetros definidos.	Total Ud .....	1,000
11.1.4	Ud	Sonda manual para el muestreo de cereales. Muestra de 800 g.	Total Ud .....	1,000
11.1.5	Ud	Cargadora telescópica para el movimiento de granos y carga de pallets a lo largo de todo el proceso. Con tres implementos: pala cargadora, aparvador y pinzas. Motor 130 CV y altura de elevación de 7 m.	Total Ud .....	1,000
11.1.6	Ud	La tolva para descarga de grano se dispondrá sobre la clasificadora de granos con el fin de poder asegurar una alimentación continua de la máquina. Contará con una capacidad para 10.000 kg de cebada.	Total Ud .....	1,000
11.1.7	Ud	Equipo de selección de granos mediante tamices con capacidad productiva de 4-20 t/h. Potencia necesaria de 14.68 kW y volumen de aire de 7000 m3/h. Alimentación continua mediante tolva.	Total Ud .....	1,000
11.1.8	Ud	Equipo de malteo modular con una unidad de humectación, una unidad de germinación y secado, y unidad de calor propia. Cuenta con una capacidad de 16 t de grano y alimentación directa de agua en el módulo de humectación.	Total Ud .....	1,000
11.1.9	Ud	Tambor de tostado con capacidad de 5.000 kg, dimensiones de 7200 * 4700 * 3100 mm y demanda eléctrica de 10 kW. Temperatura máxima de procesado 250°C.	Total Ud .....	1,000
11.1.10	Ud	Tornillo sin fin para la eliminación de raicillas y el llenado de los silos. Cuenta con ruedas para poderse desplazar y situarse adecuadamente. Longitud de 12 m, potencia de tornillo de 7,5 kW y potencia de aspirador de 0,75 kW. Capacidad de 24 t/h.	Total Ud .....	1,000
11.1.11	Ud	Silo con capacidad de 18.600 kg, control de humedad y temperatura. Descarga mediante tornillo sin fin (0° - 45°).	Total Ud .....	4,000
11.1.12	Ud	Armario metálico con baldas para el acopio de productos y elementos de limpieza. Dimensiones 1.000*500*2.000 mm. 2 puertas abatibles 110°.	Total Ud .....	1,000
11.1.13	Ud	Ensayadora manual con dosificado por gravedad, pinzas para la sujeción del saco con control mediante pedal y controlador de peso homologado. Capacidad productiva de 5t/h. Potencia: 1.5 kW.	Total Ud .....	1,000

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

11.1.14	Ud	Embaladora de pallets semiautomática con plataforma móvil y control mediante panel electrónico. Equipo móvil mediante pinzas (igual que los pallets). Cuenta con preestirado del film manual y ciclo automático.	Total Ud .....	1,000
---------	----	--	----------------	-------

11.1.15	Ud	Estantería de acero galvanizado para pallets de 2 niveles. Capacidad por nivel 3000 kg. Dimensiones 3.100*1.100*3.500 mm.	Total Ud .....	7,000
---------	----	---	----------------	-------

**11.2.- Aparatos sanitarios**

**11.2.1.- Lavabos**

11.2.1.1	Ud	Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 600x450x158 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	2,000
----------	----	--	----------------	-------

**11.2.2.- Inodoros**

11.2.2.1	Ud	Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	1,000
----------	----	---	----------------	-------

**11.2.3.- Duchas**

11.2.3.1	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	2,000
----------	----	--	----------------	-------

**11.3.- Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas**

**11.3.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos**

11.3.1.1	Ud	Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del asiento. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
----------	----	---	--	--

Alumno/a: Alvaro Imaz Mate

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 Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>11.3.2.- Inodoros</b>			
<b>11.3.2.1</b>	<b>Ud</b>	<p>Taza de inodoro de tanque bajo, con salida para conexión horizontal, asiento elevado y fijación vista, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 360x670x460 mm, con borde de descarga, con cisterna de inodoro, de doble descarga, con conexión de suministro inferior, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco y con asiento y tapa de inodoro, de Duroplast, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
<b>11.4.- Baños</b>			
<b>11.4.1.- Mamparas</b>			
<b>11.4.1.1</b>	<b>Ud</b>	<p>Mampara frontal para bañera, de 1000 a 1100 mm de anchura y 1600 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfiles de aluminio acabado blanco. Incluso fijaciones y sellado de juntas.                  Incluye: Replanteo y marcado de los puntos de fijación. Instalación de los perfiles que forman la mampara para bañera. Montaje del panel y de la puerta. Montaje de los accesorios. Sellado de las juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>11.5.- Griferías</b>			
<b>11.5.1.- Para lavabos</b>			
<b>11.5.1.1</b>	<b>Ud</b>	<p>Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>11.5.2.- Para duchas</b>			
<b>11.5.2.1</b>	<b>Ud</b>	<p>Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, posibilidad de limitar la temperatura, con tiempo de flujo de 30 segundos, limitador de caudal a 8 l/min, acabado cromado, sin válvula de vaciado, equipo de ducha formado por rociador orientable con toma de alimentación vista y regulador automático de caudal, tubo y elemento de fijación, de latón acabado cromado. Incluso elementos de conexión y válvulas antirretorno.                  Incluye: Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
		<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>11.5.3.- Para fregaderos</b>			

Alumno/a: Alvaro Imaz Mate

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

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

- 11.5.3.1 Ud Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.  
 Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

**11.6.- Laboratorio**

**11.6.1.- Fregaderos y lavaderos**

- 11.6.1.1 Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.  
 Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. 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. Comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....: 1,000

## Presupuesto parcial nº12. Urbanización interior de la parcela

### 12.1.- Cerramientos exteriores

#### 12.1.1.- Mallas metálicas

- 12.1.1.1 M Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.  
 Incluye: Replanteo. Excavación de pozos en el terreno. Colocación de los postes en los pozos. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de la malla.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

---

Total m .....: 572,850

## Presupuesto parcial nº13. Gestión de residuos

### 13.1.- Gestión de tierras

#### 13.1.1.- Transporte de tierras

13.1.1.1	M <sup>3</sup>	<p>Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m <sup>3</sup> .....:	3.134,190
----------	----------------	--	-----------------------------	-----------

#### 13.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado

13.1.2.1	M <sup>3</sup>	<p>Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m <sup>3</sup> .....:	3.134,190
----------	----------------	---	-----------------------------	-----------

### 13.2.- Gestión de residuos inertes

#### 13.2.1.- Transporte de residuos inertes

13.2.1.1	M <sup>3</sup>	<p>Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m <sup>3</sup> .....:	204,200
----------	----------------	--	-----------------------------	---------

**13.2.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado**

- 13.2.2.1 M<sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**  
**Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.**  
**Incluye: Nada.**  
**Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.**

Total m<sup>3</sup> .....: 204,200

## Presupuesto parcial nº14. Control de calidad y ensayos

### 14.1.- Estudios geotécnicos

#### 14.1.1.- Trabajos de campo y ensayos

##### 14.1.1.1 Ud Estudio geotécnico

---

Total Ud .....: 1,000



## Presupuesto parcial nº15. Seguridad y salud

### 15.1.- Sistemas de protección colectiva

#### 15.1.1.- Conjunto de sistemas de protección colectiva

- 15.1.1.1 Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.  
Incluye: Nada.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

### 15.2.- Formación

#### 15.2.1.- Formación del personal

- 15.2.1.1 Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.  
Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.  
Incluye: Nada.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

### 15.3.- Equipos de protección individual

#### 15.3.1.- Para la cabeza

- 15.3.1.1 Ud 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.  
Incluye: Nada.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 20,000

#### 15.3.2.- Contra caídas de altura

- 15.3.2.1 Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.  
Incluye: Nada.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud .....: 1,000

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

**15.3.3.- Para los ojos y la cara**

15.3.3.1	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	5,000
----------	----	---	-----------------	-------

15.3.3.2	Ud	Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	5,000
----------	----	--	-----------------	-------

**15.3.4.- Para las manos y los brazos**

15.3.4.1	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	5,000
----------	----	---	-----------------	-------

15.3.4.2	Ud	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. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	10,000
----------	----	--	-----------------	--------

**15.3.5.- Para los oídos**

15.3.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	10,000
----------	----	---	-----------------	--------

**15.3.6.- Para los pies y las piernas**

15.3.6.1	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, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	10,000
----------	----	---	-----------------	--------

**15.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)**

15.3.7.1	Ud	<p><b>Mono de protección, amortizable en 5 usos.</b>                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	10,000
----------	----	--	-----------------	--------

**15.3.8.- Conjunto de equipos de protección individual**

15.3.8.1	Ud	<p><b>Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	--	-----------------	-------

**15.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios**

**15.4.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios**

15.4.1.1	Ud	<p><b>Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>                  Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	---	-----------------	-------

**15.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

**15.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas**

15.5.1.1	Ud	<p><b>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.</b>                  Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	---	-----------------	-------

15.5.1.2	Ud	<p><b>Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.</b>                  Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	---	-----------------	-------

15.5.1.3	Ud	<p>Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.                  Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	---	-----------------	-------

**15.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)**

15.5.2.1	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), 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.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.                  Incluye: Montaje, instalación y comprobación.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	--	-----------------	-------

15.5.2.2	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.                  Incluye: Montaje, instalación y comprobación.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	---	-----------------	-------

**15.5.3.- Mobiliario y equipamiento**

15.5.3.1	Ud	<p>Radiador, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.                  Incluye: Colocación y fijación de los elementos.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	---	-----------------	-------

**15.6.- Señalización provisional de obras**

**15.6.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras**

15.6.1.1	Ud	<p>Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000
----------	----	--	-----------------	-------

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

**Total Ud .....: 1,000**

---

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



# Documento V. PRESUPUESTO

## ÍNDICE DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº1 .....	2
2. Cuadro de precios nº2 .....	56
3. Presupuesto parcial.....	110
4. Presupuesto general y resumen general de presupuestos.....	153



## 1. Cuadro de precios nº1


Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.1.1	<p>1 Acondicionamiento del terreno</p> <p>1.1 Movimiento de tierras en edificación</p> <p>1.1.1 Desbroce y limpieza</p> <p>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</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, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p>1.1.2 Excavaciones</p>	1,15	UN EURO CON QUINCE CÉNTIMOS

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

1.1.2.1	<p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: 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 con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	23,36	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2.1.1	<p><b>1.2 Red de saneamiento horizontal</b></p> <p><b>1.2.1 Arquetas</b></p> <p>Ud Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	95,02	NOVENTA Y CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS

1.2.1.2	<p>Ud Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	134,31	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.1.3	<p>Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	79,07	SETENTA Y NUEVE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
1.2.1.4	<p>Ud Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	164,27	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.2.2 Acometidas			

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

1.2.2.1	<p>m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p> <p>1.2.3 Colectores</p>	62,13 SESENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
---------	---	--

1.2.3.1	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	16,83	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2.3.2	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 90 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	14,90	CATORCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

1.2.3.3	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	19,15	DIECINUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.3.1.1	<p><b>1.3 Nivelación</b></p> <p><b>1.3.1 Encachados</b></p> <p>m<sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	8,12	OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
	<p><b>1.3.2 Soleras</b></p>		

1.3.2.1	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.                  Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	16,30	DIECISEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.1.1.1	<p><b>2 Cimentaciones</b></p> <p><b>2.1 Regularización</b></p> <p><b>2.1.1 Hormigón de limpieza</b></p> <p>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.                  Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	7,01	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
	<p><b>2.2 Superficiales</b></p> <p><b>2.2.1 Zapatas corridas</b></p>		

2.2.1.1	<p>m<sup>3</sup> Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 26,936 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	132,60	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
2.2.2.1	<p><b>2.2.2 Zapatas</b></p> <p>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 2,74 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: 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. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	97,59	NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p><b>2.3 Arriostramientos</b></p> <p><b>2.3.1 Vigas entre zapatas</b></p>		



2.3.1.1	<p>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	187,85	CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3.1.2	<p>m<sup>2</sup> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	15,42	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
<p><b>3 Estructuras</b></p> <p><b>3.1 Acero</b></p> <p><b>3.1.1 Pilares</b></p>			

3.1.1.1	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,27	DOS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
3.1.1.2	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 370x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 18 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	226,88	DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.1.1.3	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 430x440 mm y espesor 17 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 58 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	260,18	DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

3.1.1.4	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 470x540 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 73 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	235,30	DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
3.1.1.5	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x500 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 32 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	250,72	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.2.1	<p><b>3.1.2 Estructuras para cubiertas</b></p> <p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>3.1.3 Vigas</b></p>	2,81	DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

3.1.3.1	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,26	DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
<p><b>3.2 Hormigón armado</b></p>			
<p><b>3.2.1 Muros</b></p>			
3.2.1.1	<p>m<sup>3</sup> Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p>	286,78	DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<p><b>4 Fachadas y particiones</b></p>			
<p><b>4.1 Fábrica estructural</b></p>			
<p><b>4.1.1 Muros de fábrica sin armar</b></p>			

4.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x30 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Preparación del mortero. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Resolución de esquinas y encuentros. Limpieza.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p>	41,59	CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.2.1.1	<p><b>4.2 Fachadas ligeras</b></p> <p><b>4.2.1 Metálicas</b></p> <p>m<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	62,60	SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
	<p><b>4.3 Particiones ligeras</b></p> <p><b>4.3.1 Paneles de sectorización</b></p>		

4.3.1.1	<p>m<sup>2</sup> Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar 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>.                  Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	46,47	CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.1.1.1	<p><b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>  <b>5.1 Carpintería</b>  <b>5.1.1 De acero</b></p> <p>Ud Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, con marcos, cercos y bastidores de tubos de acero laminado soldados entre sí. Cuenta con carril dentado de apertura anclado al suelo. Apertura manual.                  Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>5.1.2 De aluminio</b></p>	2.323,33	DOS MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

5.1.2.1	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	306,33	TRESCIENTOS SEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
5.1.2.2	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	719,17	SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS



5.1.2.3	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	855,27	OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.1.2.4	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	608,88	SEISCIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS



5.1.2.5	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 4000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	855,27	OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.1.2.6	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 2000x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.169,76	MIL CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5.1.2.7	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas, dimensiones 3000x1000 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	359,15	TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2.1.1	<p><b>5.2 Puertas de entrada</b></p> <p><b>5.2.1 De aluminio</b></p> <p>Ud Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	690,54	SEISCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<p><b>5.3 Puertas interiores</b></p> <p><b>5.3.1 De acero</b></p>		

5.3.1.1	<p>Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	179,00	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS
5.3.1.2	<p>Ud Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	407,79	CUATROCIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.3.1.3	<p>Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	213,66	DOSCIENTOS TRECE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.4 Puertas de garaje			

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

5.4.1.1	<p><b>5.4.1 De acero</b></p> <p>Ud Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x240 cm, apertura manual mediante carril dentado anclado al suelo. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.418,66	MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.4.2.1	<p><b>5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos</b></p> <p>Ud Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x300 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3.308,80	TRES MIL TRESCIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
5.4.2.2	<p>Ud Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3.308,80	TRES MIL TRESCIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

5.4.2.3	<p>Ud Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3.308,80	TRES MIL TRESCIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
5.4.2.4	<p>Ud Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x150 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.977,14	MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

5.4.2.5	<p>Ud Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.151,81	DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
5.4.2.6	<p>Ud Puerta deslizadera superior de una hoja , formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.378,91	DOS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
5.5 Vidrios			
5.5.1 Doble acristalamiento			

5.5.1.1	<p>m<sup>2</sup> Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/8+8, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 8+8 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 8 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 28 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.</p> <p>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	239,61	DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
5.6.1.1	<p><b>5.6 Protecciones solares</b></p> <p><b>5.6.1 Persianas enrollables</b></p> <p>m<sup>2</sup> Persianas enrollables de lamas de PVC de 45 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p> <p>Incluye: Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos. Encaje del eje del rodillo en los soportes dispuestos en el cajón de persiana. Anclaje de la cinta al bombo. Enrollado de la persiana. Anclaje de la cinta al recogedor. Colocación del recogedor en la caja correspondiente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>6 Remates y ayudas</b></p> <p><b>6.1 Ayudas de albañilería</b></p> <p><b>6.1.1 Para instalaciones</b></p>	46,20	CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

6.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,07	SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
6.1.1.2	<p>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	8,43	OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
<p><b>7 Instalaciones</b></p> <p><b>7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b></p> <p><b>7.1.1 Calderas de biomasa</b></p>			

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



7.1.1.1	<p>Ud Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1310x545x755 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S., base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexiónada con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	11.616,16	ONCE MIL SEISCIENTOS DIECISEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.1.2.1	<p><b>7.1.2 Sistemas de conducción de agua</b></p> <p>m Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	21,26	VEINTIUN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

7.1.2.2	<p>m Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,31	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
7.1.3.1	<p><b>7.1.3 Emisores por agua para climatización</b></p> <p>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 448,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.                  Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	142,15	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
7.1.3.2	<p>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 522,9 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 7 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.                  Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	157,35	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.1.3.3	<p>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 747 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	202,89	DOSCIENTOS DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.3.4	<p>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 597,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	172,49	CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2.1.1	<p><b>7.2 Eléctricas</b></p> <p><b>7.2.1 Puesta a tierra</b></p> <p>m Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm<sup>2</sup> de sección. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>7.2.2 Canalizaciones</b></p>	5,23	CINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.2.2.1	<p>m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.2.2	<p>m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,28	SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

7.2.2.3	<p>m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,34	DIEZ EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.3.1	<p><b>7.2.3 Cables</b></p> <p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,56	VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.3.2	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	14,35	CATORCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.2.3.3	<p>m Cable multipolar RV/XV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,08	NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7.2.3.4	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,56	VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.3.5	<p>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 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,70	TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
7.2.3.6	<p>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 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,58	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.3.7	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,57	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.2.3.8	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
7.2.3.9	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,85	SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.2.3.10	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,32	DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.3.11	<p>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 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,08	NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7.2.3.12	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                  Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
7.2.4 Cajas generales de protección			



7.2.4.1	<p>Ud Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.                  Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.995,00	DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS
7.2.4.2	<p>Ud Cuadro secundario de distribución formado por caja de material aislante y elementos de protección y mando.</p>	1.668,60	MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
<p>7.2.5 Centralización de contadores                  7.2.6 Derivaciones individuales                  7.2.7 Instalaciones interiores                  7.2.8 Solar fotovoltaica</p>			
7.2.8.1	<p>Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 65,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 75,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6,58 A, eficiencia 20,44%, 104 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1069x1069x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 21,64 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte.                  Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	192,87	CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2.8.2	<p>Ud Batería de litio-ferrofosfato (LiFePO<sub>4</sub>), tensión nominal 48 V, capacidad nominal de descarga 4.420 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 50%, dimensiones 762x403x450 mm, peso 100 kg, grado de protección IP30, rango de temperatura de trabajo de 0 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.                  Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6.983,34	SEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS



7.2.8.3	<p>Ud Regulador de carga MPPT, tensión nominal 12/24/36/48 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 250 A, potencia máxima a 12 V 1450 W, potencia máxima a 24 V 2900 W, potencia máxima a 36 V 4350 W, potencia máxima a 48 V 5800 W, intensidad máxima de cortocircuito 70 A, tensión máxima en circuito abierto 150 V, eficiencia máxima 98%, dimensiones 216x295x103 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, protecciones eléctricas y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	926,06	NOVECIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
7.2.8.4	<p>Ud Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 110 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 850 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	5.389,51	CINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>7.2.9 Aparamenta</b>			
7.2.9.1	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	17,65	DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.2.9.2	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	17,65	DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.2.9.3	<p>Ud Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	769,11	SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
7.2.9.4	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	70,18	SETENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
7.2.9.5	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	71,64	SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.9.6	<p>Ud Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.003,30	MIL TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
7.3 Fontanería			
7.3.1 Acometidas			

7.3.1.1	<p>m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	34,33	TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>7.3.2 Tubos de alimentación</b>			
7.3.2.1	<p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,80	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
7.3.2.2	<p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,68	DIEZ EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

7.3.2.3	<p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4,97	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>7.3.3 Contadores</b>			
7.3.3.1	<p>Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 15 m³/h, diámetro nominal 65 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	468,91	CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>7.3.4 Instalación interior</b>			
7.3.4.1	<p>Ud Conjunto de dos válvulas de corte de esfera, rectas, de 20 mm de diámetro, premontadas en caja de plástico, con soportes para montaje de la caja y manetas para las válvulas.                  Incluye: Replanteo. Conexión de las válvulas a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	130,97	CIENTO TREINTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.3.4.2	<p>Ud Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	490,75	CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>7.3.5 Elementos</b>			

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.3.5.1	<p>Ud Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión soldada de 50 mm de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.                  Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	67,72	SESENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>7.4 Iluminación</b>			
<b>7.4.1 Interior</b>			
7.4.1.1	<p>Ud Luminaria suspendidaLED, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 27 W, modelo Miniyes 1x27W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	183,69	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.4.1.2	<p>Ud Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 29 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 130 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 66°, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 882 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	176,19	CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

7.4.1.3	<p>Ud Luminaria suspendidaLED, de 280 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de LED de 100 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	319,95	TRESIENTOS DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>7.4.2 Exterior</b>			
7.4.2.1	<p>Ud Luminaria rectangular, para 2 lámpara fluorescente de 54 W, reflector de PMMA y portalámparas clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en techo. Incluso lámparas.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	436,13	CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
7.4.2.2	<p>Ud Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara LED de 24 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, clase de protección I, grado de protección IP66, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	333,87	TRESIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>7.5 Contra incendios</b>			
<b>7.5.1 Detección y alarma</b>			

7.5.1.1	<p>Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación.                  Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	34,94	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.5.2.1	<p><b>7.5.2 Extintores</b></p> <p>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. Incluso soporte y accesorios de montaje.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	49,71	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
7.6.1.1	<p><b>7.6 Evacuación de aguas</b></p> <p><b>7.6.1 Bajantes</b></p> <p>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,48	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.6.2.1	<p><b>7.6.2 Canalones</b></p> <p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color burdeos.                  Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	15,02	QUINCE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
	<p><b>7.6.3 Derivaciones individuales</b></p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



7.6.3.1	<p>m Red de pequeña evacuación, colocada enterrada, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.                  Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	12,28	DOCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
7.6.3.2	<p>m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 100 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación 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.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	12,28	DOCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
<p><b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b></p>			
<p><b>8.1 Aislamientos térmicos</b></p>			
<p><b>8.1.1 Soleras en contacto con el terreno</b></p>			
8.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.                  Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,03	DIECISEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
<p><b>9 Cubiertas</b></p>			
<p><b>9.1 Componentes de cubiertas inclinadas</b></p>			
<p><b>9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b></p>			




9.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados 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 poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	34,77	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.1.1.1	<p><b>10 Revestimientos y trasdosados</b></p> <p><b>10.1 Pavimentos</b></p> <p><b>10.1.1 De baldosas cerámicas</b></p> <p>m<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&lt;3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.</p> <p>Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	22,10	VEINTIDOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
	<p><b>11 Señalización y equipamiento</b></p> <p><b>11.1 Equipamiento proceso productivo</b></p>		

11.1.1	Ud Báscula para vehículos de estructura modular electrosoldada con células de carga a compresión digitales con sistema pendular para la medición de la carga de grano transportada.	3.605,00	TRES MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS
11.1.2	Ud Indicador de peso interno para el control del peso de los vehículos e impresión de registro. Aprobación CE en conformidad con la directiva 90/384CEE.	154,50	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
11.1.3	Ud Medidor de humedad y peso específico de los granos mediante conductividad eléctrica. Con pantalla táctil, se empleará para garantizar la buena calidad de los lotes recepcionados, rechazándose si no cumplen con los parámetros definidos.	563,41	QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
11.1.4	Ud Sonda manual para el muestreo de cereales. Muestra de 800 g.	92,70	NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
11.1.5	Ud Cargadora telescópica para el movimiento de granos y carga de pallets a lo largo de todo el proceso. Con tres implementos: pala cargadora, aparador y pinzas. Motor 130 CV y altura de elevación de 7 m.	154.500,00	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS
11.1.6	Ud La tolva para descarga de grano se dispondrá sobre la clasificadora de granos con el fin de poder asegurar una alimentación continua de la máquina. Contará con una capacidad para 10.000 kg de cebada.	5.300,00	CINCO MIL TRESCIENTOS EUROS
11.1.7	Ud Equipo de selección de granos mediante tamices con capacidad productiva de 4-20 t/h. Potencia necesaria de 14.68 kW y volumen de aire de 7000 m3/h. Alimentación continua mediante tolva.	25.750,00	VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
11.1.8	Ud Equipo de malteo modular con una unidad de humectación, una unidad de germinación y secado, y unidad de calor propia. Cuenta con una capacidad de 16 t de grano y alimentación directa de agua en el módulo de humectación.	1.812.800,00	UN MILLÓN OCHOCIENTOS DOCE MIL OCHOCIENTOS EUROS
11.1.9	Ud Tambor de tostado con capacidad de 5.000 kg, dimensiones de 7200 * 4700 * 3100 mm y demanda eléctrica de 10 kW. Temperatura máxima de procesado 250°C.	90.063,20	NOVENTA MIL SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
11.1.10	Ud Tornillo sin fin para la eliminación de raicillas y el llenado de los silos. Cuenta con ruedas para poderse desplazar y situarse adecuadamente. Longitud de 12 m, potencia de tornillo de 7,5 kW y potencia de aspirador de 0,75 kW. Capacidad de 24 t/h.	2.060,00	DOS MIL SESENTA EUROS
11.1.11	Ud Silo con capacidad de 18.600 kg, control de humedad y temperatura. Descarga mediante tornillo sin fin (0° - 45°).	5.150,00	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
11.1.12	Ud Armario metálico con baldas para el acopio de productos y elementos de limpieza. Dimensiones 1.000*500*2.000 mm. 2 puertas abatibles 110°.	103,00	CIENTO TRES EUROS
11.1.13	Ud Ensacadora manual con dosificado por gravedad, pinzas para la sujeción del saco con control mediante pedal y controlador de peso homologado. Capacidad productiva de 5t/h. Potencia: 1.5 kW.	5.150,00	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
11.1.14	Ud Embaladora de pallets semiautomática con plataforma móvil y control mediante panel electrónico. Equipo móvil mediante pinzas (igual que los pallets). Cuenta con preestirado del film manual y ciclo automático.	1.545,00	MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS
11.1.15	Ud Estantería de acero galvanizado para pallets de 2 niveles. Capacidad por nivel 3000 kg. Dimensiones 3.100*1.100*3.500 mm.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
	<b>11.2 Aparatos sanitarios</b>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

11.2.1.1	<p><b>11.2.1 Lavabos</b></p> <p>Ud Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 600x450x158 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	263,22	DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
11.2.2.1	<p><b>11.2.2 Inodoros</b></p> <p>Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.393,82	MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.2.3.1	<p><b>11.2.3 Duchas</b></p> <p>Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	204,85	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p><b>11.3 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b></p> <p><b>11.3.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos</b></p>		

11.3.1.1	<p>Ud Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.                  Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del asiento. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	460,23	CUATROCIENTOS SESENTA EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
<b>11.3.2 Inodoros</b>			
11.3.2.1	<p>Ud Taza de inodoro de tanque bajo, con salida para conexión horizontal, asiento elevado y fijación vista, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 360x670x460 mm, con borde de descarga, con cisterna de inodoro, de doble descarga, con conexión de suministro inferior, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco y con asiento y tapa de inodoro, de Duroplast, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	454,19	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
<b>11.4 Baños</b>			
<b>11.4.1 Mamparas</b>			
11.4.1.1	<p>Ud Mampara frontal para bañera, de 1000 a 1100 mm de anchura y 1600 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfiles de aluminio acabado blanco. Incluso fijaciones y sellado de juntas.                  Incluye: Replanteo y marcado de los puntos de fijación. Instalación de los perfiles que forman la mampara para bañera. Montaje del panel y de la puerta. Montaje de los accesorios. Sellado de las juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	533,78	QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>11.5 Griferías</b>			
<b>11.5.1 Para lavabos</b>			

11.5.1.1	<p>Ud Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	116,78	CIENTO DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>11.5.2 Para duchas</b>			
11.5.2.1	<p>Ud Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, posibilidad de limitar la temperatura, con tiempo de flujo de 30 segundos, limitador de caudal a 8 l/min, acabado cromado, sin válvula de vaciado, equipo de ducha formado por rociador orientable con toma de alimentación vista y regulador automático de caudal, tubo y elemento de fijación, de latón acabado cromado. Incluso elementos de conexión y válvulas antirretorno.                  Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	427,64	CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>11.5.3 Para fregaderos</b>			
11.5.3.1	<p>Ud Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	76,64	SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>11.6 Laboratorio</b>			
<b>11.6.1 Fregaderos y lavaderos</b>			

11.6.1.1	<p>Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. 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. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	215,36	DOSCIENOS QUINCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.1.1.1	<p><b>12 Urbanización interior de la parcela</b></p> <p><b>12.1 Cerramientos exteriores</b></p> <p><b>12.1.1 Mallas metálicas</b></p> <p>m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación de pozos en el terreno. Colocación de los postes en los pozos. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de la malla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p>	16,57	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<p><b>13 Gestión de residuos</b></p> <p><b>13.1 Gestión de tierras</b></p> <p><b>13.1.1 Transporte de tierras</b></p>		

13.1.1.1	<p>m<sup>3</sup> Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.                  Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.                  Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.                  Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	4,79	CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
13.1.2.1	<p><b>13.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado</b></p> <p>m<sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.                  Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p>	2,41	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
13.2.1.1	<p><b>13.2 Gestión de residuos inertes</b></p> <p><b>13.2.1 Transporte de residuos inertes</b></p> <p>m<sup>3</sup> Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	2,16	DOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



13.2.2.1	<p><b>13.2.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado</b></p> <p>m<sup>3</sup> Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p>	27,50	VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
14.1.1.1	<p><b>14 Control de calidad y ensayos</b></p> <p><b>14.1 Estudios geotécnicos</b></p> <p><b>14.1.1 Trabajos de campo y ensayos</b></p> <p>Ud Estudio geotécnico</p>	2.843,50	DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
15.1.1.1	<p><b>15 Seguridad y salud</b></p> <p><b>15.1 Sistemas de protección colectiva</b></p> <p><b>15.1.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b></p> <p>Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
15.2.1.1	<p><b>15.2 Formación</b></p> <p><b>15.2.1 Formación del personal</b></p> <p>Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
	<p><b>15.3 Equipos de protección individual</b></p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



15.3.1.1	<p><b>15.3.1 Para la cabeza</b></p> <p>Ud 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.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
15.3.2.1	<p><b>15.3.2 Contra caídas de altura</b></p> <p>Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	95,97	NOVENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.3.3.1	<p><b>15.3.3 Para los ojos y la cara</b></p> <p>Ud Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	2,77	DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

15.3.3.2	<p>Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	6,57	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>15.3.4 Para las manos y los brazos</b>			
15.3.4.1	<p>Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	3,05	TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
15.3.4.2	<p>Ud 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.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	4,52	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>15.3.5 Para los oídos</b>			
15.3.5.1	<p>Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	2,59	DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>15.3.6 Para los pies y las piernas</b>			
15.3.6.1	<p>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, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	25,41	VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

15.3.7.1	<p><b>15.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)</b></p> <p>Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	10,50	DIEZ EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
15.3.8.1	<p><b>15.3.8 Conjunto de equipos de protección individual</b></p> <p>Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
15.4.1.1	<p><b>15.4 Medicina preventiva y primeros auxilios</b></p> <p><b>15.4.1 Medicina preventiva y primeros auxilios</b></p> <p>Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	103,00	CIENTO TRES EUROS
	<p><b>15.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b></p> <p><b>15.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas</b></p>		

15.5.1.1	<p>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.</p> <p>Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	138,65	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.5.1.2	<p>Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.</p> <p>Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	559,09	QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
15.5.1.3	<p>Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.</p> <p>Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	237,06	DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
<p>15.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</p>			

15.5.2.1	<p>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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	186,05	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
15.5.2.2	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	135,99	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15.5.3.1	<p><b>15.5.3 Mobiliario y equipamiento</b></p> <p>Ud Radiador, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><b>15.6 Señalización provisional de obras</b></p> <p><b>15.6.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b></p>	645,19	SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

15.6.1.1	<p>Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	103,00	CIENTO TRES EUROS
----------	---	--------	-------------------

## 2. Cuadro de precios nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. 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, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,15</p> <p>0,95</p> <p>0,02</p> <p>0,03</p>	1,15
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	<p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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 con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,30</p> <p>17,94</p> <p>0,44</p> <p>0,68</p>	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

			23,36
	<b>1.2 Red de saneamiento horizontal</b>		
	<b>1.2.1 Arquetas</b>		
1.2.1.1	<p>Ud Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 18,88</p> <p><i>Materiales</i> 71,56</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 1,81</p> <p><i>3 % Costes indirectos</i> 2,77</p>	
			95,02
1.2.1.2	<p>Ud Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 20,73</p> <p><i>Materiales</i> 107,11</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 2,56</p> <p><i>3 % Costes indirectos</i> 3,91</p>	
			134,31
1.2.1.3	<p>Ud Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 15,80</p> <p><i>Materiales</i> 59,46</p>	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



	<i>Medios auxiliares</i>	1,51	
	3 % Costes indirectos	2,30	
			79,07
1.2.1.4	Ud Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	19,62	
	<i>Materiales</i>	136,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,13	
	3 % Costes indirectos	4,78	
			164,27
	<b>1.2.2 Acometidas</b>		
1.2.2.1	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento. Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.		
	<i>Mano de obra</i>	29,61	
	<i>Maquinaria</i>	9,26	
	<i>Materiales</i>	19,13	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,32	
	3 % Costes indirectos	1,81	
			62,13
	<b>1.2.3 Colectores</b>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

1.2.3.1	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	<p>6,10</p> <p>1,09</p> <p>8,83</p> <p>0,32</p> <p>0,49</p>	16,83
1.2.3.2	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 90 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	<p>4,27</p> <p>1,09</p> <p>8,83</p> <p>0,28</p> <p>0,43</p>	14,90

1.2.3.3	<p>m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	<p>6,70</p> <p>1,20</p> <p>10,33</p> <p>0,36</p> <p>0,56</p>	19,15
<b>1.3 Nivelación</b>			
<b>1.3.1 Encachados</b>			
1.3.1.1	<p>m<sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>2,19</p> <p>1,24</p> <p>4,30</p> <p>0,15</p> <p>0,24</p>	8,12
<b>1.3.2 Soleras</b>			

1.3.2.1	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	<p>4,70</p> <p>1,37</p> <p>9,45</p> <p>0,31</p> <p>0,47</p>	16,30
	2 Cimentaciones		
	2.1 Regularización		
	2.1.1 Hormigón de limpieza		
2.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	<p>0,39</p> <p>6,29</p> <p>0,13</p> <p>0,20</p>	7,01
	2.2 Superficiales		
	2.2.1 Zapatas corridas		

2.2.1.1	<p>m<sup>3</sup> Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 26,936 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	11,89	114,33	2,52	3,86	132,60
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					
	<b>2.2.2 Zapatas</b>					
2.2.2.1	<p>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 2,74 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: 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. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	6,36	86,53	1,86	2,84	97,59
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					
	<b>2.3 Arriostramientos</b>					
	<b>2.3.1 Vigas entre zapatas</b>					

2.3.1.1	<p>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.                  Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.                  Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	20,45	158,35	3,58	5,47	187,85
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					
2.3.1.2	<p>m<sup>2</sup> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.                  Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	13,17	1,51	0,29	0,45	15,42
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					
	<b>3 Estructuras</b>					
	<b>3.1 Acero</b>					
	<b>3.1.1 Pilares</b>					
3.1.1.1	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.                  Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.                  Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	0,57				
	<i>Mano de obra</i>					

	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	1,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,27
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 370x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 18 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	81,16	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	134,72	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,61	
			226,88
3.1.1.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 430x440 mm y espesor 17 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 58 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	90,78	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	156,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,58	
			260,18
3.1.1.4	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 470x540 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 73 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 40 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<i>Mano de obra</i>	71,26	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	152,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,85	
			235,30
3.1.1.5	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x500 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 32 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	77,40	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	161,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,30	
			250,72
	<b>3.1.2 Estructuras para cubiertas</b>		
3.1.2.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	1,00	
	<i>Maquinaria</i>	0,30	
	<i>Materiales</i>	1,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,81
	<b>3.1.3 Vigas</b>		



3.1.3.1	<p>kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.                  Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.                  Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	0,53	2,26
	<i>Mano de obra</i>	0,06	
	<i>Maquinaria</i>	1,56	
	<i>Materiales</i>	0,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		
	<b>3.2 Hormigón armado</b>		
	<b>3.2.1 Muros</b>		
3.2.1.1	<p>m³ Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.                  Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.                  Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².                  Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p>	102,52	286,78
	<i>Mano de obra</i>	170,45	
	<i>Materiales</i>	5,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		
	<b>4 Fachadas y particiones</b>		
	<b>4.1 Fábrica estructural</b>		
	<b>4.1.1 Muros de fábrica sin armar</b>		

4.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x30 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Preparación del mortero. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Resolución de esquinas y encuentros. Limpieza.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p>	17,28	41,59
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Maquinaria</i>	22,29	
	<i>Materiales</i>	0,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		
	4.2 Fachadas ligeras		
	4.2.1 Metálicas		
4.2.1.1	<p>m<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	7,45	
	<i>Mano de obra</i>	52,14	
	<i>Materiales</i>	1,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		62,60
	4.3 Particiones ligeras		
	4.3.1 Paneles de sectorización		

4.3.1.1	<p>m<sup>2</sup> Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar 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>.                  Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	10,28	46,47
	<i>Mano de obra</i>	33,96	
	<i>Materiales</i>	0,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		
<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>			
<b>5.1 Carpintería</b>			
<b>5.1.1 De acero</b>			
5.1.1.1	<p>Ud Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, con marcos, cercos y bastidores de tubos de acero laminado soldados entre sí. Cuenta con carril dentado de apertura anclado al suelo. Apertura manual.                  Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	70,97	2.323,33
	<i>Mano de obra</i>	2.140,46	
	<i>Materiales</i>	44,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	67,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		
<b>5.1.2 De aluminio</b>			
5.1.2.1	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U<sub>h,m</sub> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.                  Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		

	<i>Mano de obra</i>	37,34	
	<i>Materiales</i>	254,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,92	
			306,33
5.1.2.2	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	50,48	
	<i>Materiales</i>	634,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,69	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,95	
			719,17
5.1.2.3	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	55,41	
	<i>Materiales</i>	758,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	16,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	24,91	
			855,27

5.1.2.4	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	47,29	532,27	11,59	17,73	608,88
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					
5.1.2.5	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 4000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	55,41	758,67	16,28	24,91	855,27
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					

5.1.2.6	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 2000x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	44,48	1.068,94	22,27	34,07	1.169,76
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					
5.1.2.7	<p>Ud Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas, dimensiones 3000x1000 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	49,61	292,24	6,84	10,46	359,15
	<i>Mano de obra</i>					
	<i>Materiales</i>					
	<i>Medios auxiliares</i>					
	<i>3 % Costes indirectos</i>					
	<b>5.2 Puertas de entrada</b>					
	<b>5.2.1 De aluminio</b>					
5.2.1.1	<p>Ud Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	31,30				
	<i>Mano de obra</i>					

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<i>Materiales</i>	625,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,11	
			690,54
	<b>5.3 Puertas interiores</b>		
	<b>5.3.1 De acero</b>		
5.3.1.1	<p>Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	10,50	
	<i>Materiales</i>	159,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,21	
			179,00
5.3.1.2	<p>Ud Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	14,01	
	<i>Materiales</i>	374,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,88	
			407,79

5.3.1.3	<p>Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p> <p>Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		10,50	
	<i>Materiales</i>		192,87	
	<i>Medios auxiliares</i>		4,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		6,22	
				213,66
	<b>5.4 Puertas de garaje</b>			
	<b>5.4.1 De acero</b>			
5.4.1.1	<p>Ud Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x240 cm, apertura manual mediante carril dentado anclado al suelo.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		47,87	
	<i>Materiales</i>		1.302,46	
	<i>Medios auxiliares</i>		27,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		41,32	
				1.418,66
	<b>5.4.2 De paneles sándwich aislantes metálicos</b>			
5.4.2.1	<p>Ud Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x300 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		70,97	
	<i>Materiales</i>		3.078,47	
	<i>Medios auxiliares</i>		62,99	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	96,37	
			3.308,80
5.4.2.2	<p>Ud Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	70,97	
	<i>Materiales</i>	3.078,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	62,99	
	3 % Costes indirectos	96,37	
			3.308,80
5.4.2.3	<p>Ud Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	70,97	
	<i>Materiales</i>	3.078,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	62,99	
	3 % Costes indirectos	96,37	
			3.308,80
5.4.2.4	<p>Ud Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x150 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<i>Mano de obra</i>	31,91	
	<i>Materiales</i>	1.850,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	37,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	57,59	
			1.977,14
5.4.2.5	<p>Ud Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	39,94	
	<i>Materiales</i>	2.008,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	40,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	62,67	
			2.151,81
5.4.2.6	<p>Ud Puerta deslizadera superior de una hoja , formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	47,87	
	<i>Materiales</i>	2.216,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	45,29	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	69,29	
			2.378,91
	<b>5.5 Vidrios</b>		
	<b>5.5.1 Doble acristalamiento</b>		

5.5.1.1	<p>m<sup>2</sup> Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/8+8, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 8+8 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 8 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 28 mm, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.                  Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	12,65	239,61
	<i>Mano de obra</i>	215,42	
	<i>Materiales</i>	4,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		
<b>5.6 Protecciones solares</b>			
<b>5.6.1 Persianas enrollables</b>			
5.6.1.1	<p>m<sup>2</sup> Persiana enrollable de lamas de PVC de 45 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.                  Incluye: Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos. Encaje del eje del rodillo en los soportes dispuestos en el cajón de persiana. Anclaje de la cinta al bombo. Enrollado de la persiana. Anclaje de la cinta al recogedor. Colocación del recogedor en la caja correspondiente.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4,18	46,20
	<i>Mano de obra</i>	39,79	
	<i>Materiales</i>	0,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		
<b>6 Remates y ayudas</b>			
<b>6.1 Ayudas de albañilería</b>			
<b>6.1.1 Para instalaciones</b>			
6.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.                  Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<i>Mano de obra</i>	2,33	
	<i>Maquinaria</i>	0,15	
	<i>Materiales</i>	3,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,07
6.1.1.2	m <sup>2</sup> Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	4,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,15	
	<i>Materiales</i>	3,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,25	
			8,43
	<b>7 Instalaciones</b>		
	<b>7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>		
	<b>7.1.1 Calderas de biomasa</b>		
7.1.1.1	Ud Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1310x545x755 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S., base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	102,50	
	<i>Materiales</i>	10.954,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	221,13	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	338,33		
				11.616,16
	<b>7.1.2 Sistemas de conducción de agua</b>			
7.1.2.1	m Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	<i>Mano de obra</i>	7,63		
	<i>Materiales</i>	12,61		
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40		
	3 % Costes indirectos	0,62		
				21,26
7.1.2.2	m Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	<i>Mano de obra</i>	7,63		
	<i>Materiales</i>	16,46		
	<i>Medios auxiliares</i>	0,48		
	3 % Costes indirectos	0,74		
				25,31
	<b>7.1.3 Emisores por agua para climatización</b>			
7.1.3.1	Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 448,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	<i>Mano de obra</i>	15,80		
	<i>Materiales</i>	119,50		
	<i>Medios auxiliares</i>	2,71		
	3 % Costes indirectos	4,14		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

			142,15
7.1.3.2	<p>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 522,9 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 7 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>		17,53
	<i>Materiales</i>		132,24
	<i>Medios auxiliares</i>		3,00
	<i>3 % Costes indirectos</i>		4,58
			157,35
7.1.3.3	<p>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 747 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>		22,66
	<i>Materiales</i>		170,46
	<i>Medios auxiliares</i>		3,86
	<i>3 % Costes indirectos</i>		5,91
			202,89
7.1.3.4	<p>Ud Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 597,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>		19,21
	<i>Materiales</i>		144,98
	<i>Medios auxiliares</i>		3,28

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	5,02	172,49
	<b>7.2 Eléctricas</b>		
	<b>7.2.1 Puesta a tierra</b>		
7.2.1.1	m Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm <sup>2</sup> de sección. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexión del conductor de tierra mediante bornes de unión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	1,78	
	<i>Materiales</i>	3,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,15	5,23
	<b>7.2.2 Canalizaciones</b>		
7.2.2.1	m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	2,93	
	<i>Maquinaria</i>	0,34	
	<i>Materiales</i>	4,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	3 % Costes indirectos	0,25	8,52

7.2.2.2	<p>m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,51	0,31	3,16	0,12	0,18	6,28
	<i>Mano de obra</i>						
	<i>Maquinaria</i>						
	<i>Materiales</i>						
	<i>Medios auxiliares</i>						
	<i>3 % Costes indirectos</i>						
7.2.2.3	<p>m Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,16	0,35	6,33	0,20	0,30	10,34
	<i>Mano de obra</i>						
	<i>Maquinaria</i>						
	<i>Materiales</i>						
	<i>Medios auxiliares</i>						
	<i>3 % Costes indirectos</i>						
<b>7.2.3 Cables</b>							
7.2.3.1	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,24					
	<i>Mano de obra</i>						

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



	<i>Materiales</i>	22,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,74	
			25,56
7.2.3.2	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	1,72	
	<i>Materiales</i>	11,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,35
7.2.3.3	m Cable multipolar RV/XV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	1,39	
	<i>Materiales</i>	7,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			9,08
7.2.3.4	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	2,24	
	<i>Materiales</i>	22,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,74	
			25,56

7.2.3.5	<p>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 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	0,51	3,01	0,07	0,11	3,70
7.2.3.6	<p>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 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	0,51	1,94	0,05	0,08	2,58
7.2.3.7	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	0,33	1,16	0,03	0,05	1,57
7.2.3.8	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	0,33	0,72	0,02	0,03	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

				1,10
7.2.3.9	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>			
			0,84	
			5,68	
			0,13	
			0,20	
				6,85
7.2.3.10	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>			
			0,51	
			1,70	
			0,04	
			0,07	
				2,32
7.2.3.11	<p>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 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>			
			1,39	
			7,26	
			0,17	
			0,26	
				9,08
7.2.3.12	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p>			
			0,33	
			0,72	
			0,02	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	0,03		1,10
	<b>7.2.4 Cajas generales de protección</b>			
7.2.4.1	Ud Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	<i>Mano de obra</i>	505,29		
	<i>Materiales</i>	2.345,46		
	<i>Medios auxiliares</i>	57,02		
	3 % Costes indirectos	87,23		2.995,00
7.2.4.2	Ud Cuadro secundario de distribución formado por caja de material aislante y elementos de protección y mando.			
	<i>Sin descomposición</i>	1.620,00		
	3 % Costes indirectos	48,60		1.668,60
	<b>7.2.5 Centralización de contadores</b>			
	<b>7.2.6 Derivaciones individuales</b>			
	<b>7.2.7 Instalaciones interiores</b>			
	<b>7.2.8 Solar fotovoltaica</b>			
7.2.8.1	Ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 65,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 75,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6,58 A, eficiencia 20,44%, 104 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1069x1069x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m <sup>2</sup> , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m <sup>2</sup> , peso 21,64 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	<i>Mano de obra</i>	13,78		
	<i>Materiales</i>	169,80		
	<i>Medios auxiliares</i>	3,67		
	3 % Costes indirectos	5,62		192,87

7.2.8.2	<p>Ud Batería de litio-ferrofosfato (LiFePO<sub>4</sub>), tensión nominal 48 V, capacidad nominal de descarga 4.420 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 50%, dimensiones 762x403x450 mm, peso 100 kg, grado de protección IP30, rango de temperatura de trabajo de 0 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 13,78</p> <p><i>Maquinaria</i> 11,86</p> <p><i>Materiales</i> 6.621,36</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 132,94</p> <p><i>3 % Costes indirectos</i> 203,40</p>	6.983,34
7.2.8.3	<p>Ud Regulador de carga MPPT, tensión nominal 12/24/36/48 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 250 A, potencia máxima a 12 V 1450 W, potencia máxima a 24 V 2900 W, potencia máxima a 36 V 4350 W, potencia máxima a 48 V 5800 W, intensidad máxima de cortocircuito 70 A, tensión máxima en circuito abierto 150 V, eficiencia máxima 98%, dimensiones 216x295x103 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, protecciones eléctricas y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 8,25</p> <p><i>Materiales</i> 873,21</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 17,63</p> <p><i>3 % Costes indirectos</i> 26,97</p>	926,06
7.2.8.4	<p>Ud Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 110 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 850 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 34,42</p> <p><i>Maquinaria</i> 29,62</p> <p><i>Materiales</i> 5.065,89</p> <p><i>Medios auxiliares</i> 102,60</p>	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	156,98	
			5.389,51
	<b>7.2.9 Aparamenta</b>		
7.2.9.1	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	3,57	
	<i>Materiales</i>	13,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
	3 % Costes indirectos	0,51	
			17,65
7.2.9.2	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	3,57	
	<i>Materiales</i>	13,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
	3 % Costes indirectos	0,51	
			17,65
7.2.9.3	Ud Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	4,45	
	<i>Materiales</i>	727,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	14,64	
	3 % Costes indirectos	22,40	
			769,11
7.2.9.4	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	4,45	
	<i>Materiales</i>	62,35	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<i>Medios auxiliares</i>	1,34	
	3 % Costes indirectos	2,04	
			70,18
7.2.9.5	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	4,45	
	<i>Materiales</i>	63,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,36	
	3 % Costes indirectos	2,09	
			71,64
7.2.9.6	Ud Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	6,23	
	<i>Materiales</i>	948,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	19,10	
	3 % Costes indirectos	29,22	
			1.003,30
	<b>7.3 Fontanería</b>		
	<b>7.3.1 Acometidas</b>		
7.3.1.1	m Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	24,32	
	<i>Maquinaria</i>	1,44	
	<i>Materiales</i>	6,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,28	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	1,00		
				34,33
	<b>7.3.2 Tubos de alimentación</b>			
7.3.2.1	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Mano de obra	2,71		
	Materiales	21,85		
	Medios auxiliares	0,49		
	3 % Costes indirectos	0,75		
				25,80
7.3.2.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Mano de obra	2,05		
	Materiales	8,12		
	Medios auxiliares	0,20		
	3 % Costes indirectos	0,31		
				10,68
7.3.2.3	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Mano de obra	1,35		
	Materiales	3,39		
	Medios auxiliares	0,09		
	3 % Costes indirectos	0,14		
				4,97
	<b>7.3.3 Contadores</b>			



7.3.3.1	<p>Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 15 m<sup>3</sup>/h, diámetro nominal 65 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.                      Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		12,38	
	<i>Materiales</i>		433,94	
	<i>Medios auxiliares</i>		8,93	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		13,66	
				468,91
	<b>7.3.4 Instalación interior</b>			
7.3.4.1	<p>Ud Conjunto de dos válvulas de corte de esfera, rectas, de 20 mm de diámetro, premontadas en caja de plástico, con soportes para montaje de la caja y manetas para las válvulas.                      Incluye: Replanteo. Conexión de las válvulas a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		14,78	
	<i>Materiales</i>		109,89	
	<i>Medios auxiliares</i>		2,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		3,81	
				130,97
7.3.4.2	<p>Ud Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		243,42	
	<i>Materiales</i>		223,70	
	<i>Medios auxiliares</i>		9,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		14,29	
				490,75
	<b>7.3.5 Elementos</b>			

7.3.5.1	<p>Ud Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión soldada de 50 mm de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.                      Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		4,06	
	<i>Materiales</i>		60,40	
	<i>Medios auxiliares</i>		1,29	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,97	
				67,72
	<b>7.4 Iluminación</b>			
	<b>7.4.1 Interior</b>			
7.4.1.1	<p>Ud Luminaria suspendidaLED, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 27 W, modelo Miniyes 1x27W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.                      Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		6,93	
	<i>Materiales</i>		167,91	
	<i>Medios auxiliares</i>		3,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		5,35	
				183,69
7.4.1.2	<p>Ud Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 29 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 130 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 66°, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 882 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.                      Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		10,41	
	<i>Materiales</i>		157,30	
	<i>Medios auxiliares</i>		3,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		5,13	
				176,19

7.4.1.3	<p>Ud Luminaria suspendidaLED, de 280 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de LED de 100 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		6,93	
	<i>Materiales</i>		297,61	
	<i>Medios auxiliares</i>		6,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		9,32	
				319,95
	<b>7.4.2 Exterior</b>			
7.4.2.1	<p>Ud Luminaria rectangular, para 2 lámpara fluorescente de 54 W, reflector de PMMA y portalámparas clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en techo. Incluso lámparas.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		12,14	
	<i>Materiales</i>		402,99	
	<i>Medios auxiliares</i>		8,30	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		12,70	
				436,13
7.4.2.2	<p>Ud Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara LED de 24 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, clase de protección I, grado de protección IP66, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.                  Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		10,41	
	<i>Materiales</i>		307,38	
	<i>Medios auxiliares</i>		6,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		9,72	
				333,87
	<b>7.5 Contra incendios</b>			
	<b>7.5.1 Detección y alarma</b>			

7.5.1.1	<p>Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 18,99  <i>Materiales</i> 14,26  <i>Medios auxiliares</i> 0,67                      3 % Costes indirectos 1,02</p>	34,94
	<b>7.5.2 Extintores</b>		
7.5.2.1	<p>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. Incluso soporte y accesorios de montaje.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 1,76  <i>Materiales</i> 45,55  <i>Medios auxiliares</i> 0,95                      3 % Costes indirectos 1,45</p>	49,71
	<b>7.6 Evacuación de aguas</b>		
	<b>7.6.1 Bajantes</b>		
7.6.1.1	<p>m Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                      Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p><i>Mano de obra</i> 2,72  <i>Materiales</i> 7,25  <i>Medios auxiliares</i> 0,20                      3 % Costes indirectos 0,31</p>	10,48
	<b>7.6.2 Canales</b>		

7.6.2.1	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color burdeos.                      Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,82</p> <p>7,47</p> <p>0,29</p> <p>0,44</p>	15,02
<b>7.6.3 Derivaciones individuales</b>			
7.6.3.1	<p>m Red de pequeña evacuación, colocada enterrada, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.                      Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,94</p> <p>7,75</p> <p>0,23</p> <p>0,36</p>	12,28
7.6.3.2	<p>m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 100 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                      Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación 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.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,94</p> <p>7,75</p> <p>0,23</p> <p>0,36</p>	12,28
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>			
<b>8.1 Aislamientos térmicos</b>			
<b>8.1.1 Soleras en contacto con el terreno</b>			

8.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.                  Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,32	16,03
	<i>Mano de obra</i>	5,32	
	<i>Materiales</i>	9,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,31	
	3 % Costes indirectos	0,47	
	<b>9 Cubiertas</b>		
	<b>9.1 Componentes de cubiertas inclinadas</b>		
	<b>9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b>		
9.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados 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 poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.                  Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,83	34,77
	<i>Mano de obra</i>	2,83	
	<i>Materiales</i>	30,27	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,66	
	3 % Costes indirectos	1,01	
	<b>10 Revestimientos y trasdosados</b>		
	<b>10.1 Pavimentos</b>		
	<b>10.1.1 De baldosas cerámicas</b>		

10.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&lt;3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.</p> <p>Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>11,47</p> <p>9,57</p> <p>0,42</p> <p>0,64</p>	22,10
<b>11 Señalización y equipamiento</b>			
<b>11.1 Equipamiento proceso productivo</b>			
11.1.1	<p>Ud Báscula para vehículos de estructura modular electrosoldada con células de carga a compresión digitales con sistema pendular para la medición de la carga de grano transportada.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3.500,00</p> <p>105,00</p>	3.605,00
11.1.2	<p>Ud Indicador de peso interno para el control del peso de los vehículos e impresión de registro. Aprobación CE en conformidad con la directiva 90/384CEE.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>150,00</p> <p>4,50</p>	154,50
11.1.3	<p>Ud Medidor de humedad y peso específico de los granos mediante conductividad eléctrica. Con pantalla táctil, se empleará para garantizar la buena calidad de los lotes recepcionados, rechazándose si no cumplen con los parámetros definidos.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>547,00</p> <p>16,41</p>	563,41
11.1.4	<p>Ud Sonda manual para el muestreo de cereales. Muestra de 800 g.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>90,00</p> <p>2,70</p>	92,70
11.1.5	<p>Ud Cargadora telescópica para el movimiento de granos y carga de pallets a lo largo de todo el proceso. Con tres implementos: pala cargadora, aparvador y pinzas. Motor 130 CV y altura de elevación de 7 m.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	<p>150.000,00</p>	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	4.500,00	
			154.500,00
11.1.6	Ud La tolva para descarga de grano se dispondrá sobre la clasificadora de granos con el fin de poder asegurar una alimentación continua de la máquina. Contará con una capacidad para 10.000 kg de cebada.		
	Sin descomposición	5.145,63	
	3 % Costes indirectos	154,37	
			5.300,00
11.1.7	Ud Equipo de selección de granos mediante tamices con capacidad productiva de 4-20 t/h. Potencia necesaria de 14.68 kW y volumen de aire de 7000 m3/h. Alimentación continua mediante tolva.		
	Sin descomposición	25.000,00	
	3 % Costes indirectos	750,00	
			25.750,00
11.1.8	Ud Equipo de malteo modular con una unidad de humectación, una unidad de germinación y secado, y unidad de calor propia. Cuenta con una capacidad de 16 t de grano y alimentación directa de agua en el módulo de humectación.		
	Sin descomposición	1.760.000,00	
	3 % Costes indirectos	52.800,00	
			1.812.800,00
11.1.9	Ud Tambor de tostado con capacidad de 5.000 kg, dimensiones de 7200 * 4700 * 3100 mm y demanda eléctrica de 10 kW. Temperatura máxima de procesado 250°C.		
	Sin descomposición	87.440,00	
	3 % Costes indirectos	2.623,20	
			90.063,20
11.1.10	Ud Tornillo sin fin para la eliminación de raicillas y el llenado de los silos. Cuenta con ruedas para poderse desplazar y situarse adecuadamente. Longitud de 12 m, potencia de tornillo de 7,5 kW y potencia de aspirador de 0,75 kW. Capacidad de 24 t/h.		
	Sin descomposición	2.000,00	
	3 % Costes indirectos	60,00	
			2.060,00
11.1.11	Ud Silo con capacidad de 18.600 kg, control de humedad y temperatura. Descarga mediante tornillo sin fin (0° - 45°).		
	Sin descomposición	5.000,00	
	3 % Costes indirectos	150,00	
			5.150,00
11.1.12	Ud Armario metálico con baldas para el acopio de productos y elementos de limpieza. Dimensiones 1.000*500*2.000 mm. 2 puertas abatibles 110°.		
	Sin descomposición	100,00	
	3 % Costes indirectos	3,00	
			103,00
11.1.13	Ud Ensacadora manual con dosificado por gravedad, pinzas para la sujeción del saco con control mediante pedal y controlador de peso homologado. Capacidad productiva de 5t/h. Potencia: 1.5 kW.		
	Sin descomposición	5.000,00	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	150,00	
			5.150,00
11.1.14	Ud Embaladora de pallets semiautomática con plataforma móvil y control mediante panel electrónico. Equipo móvil mediante pinzas (igual que los pallets). Cuenta con preestirado del film manual y ciclo automático. <i>Sin descomposición</i>	1.500,00	
	3 % Costes indirectos	45,00	
			1.545,00
11.1.15	Ud Estantería de acero galvanizado para pallets de 2 niveles. Capacidad por nivel 3000 kg. Dimensiones 3.100*1.100*3.500 mm. <i>Sin descomposición</i>	1.000,00	
	3 % Costes indirectos	30,00	
			1.030,00
	<b>11.2 Aparatos sanitarios</b>		
	<b>11.2.1 Lavabos</b>		
11.2.1.1	Ud Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 600x450x158 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	19,63	
	<i>Materiales</i>	230,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,01	
	3 % Costes indirectos	7,67	
			263,22
	<b>11.2.2 Inodoros</b>		
11.2.2.1	Ud Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	23,19	
	<i>Materiales</i>	1.303,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	26,53	
	3 % Costes indirectos	40,60	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

			1.393,82
	<b>11.2.3 Duchas</b>		
11.2.3.1	<p>Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>		19,63
	<i>Materiales</i>		175,35
	<i>Medios auxiliares</i>		3,90
	<i>3 % Costes indirectos</i>		5,97
			204,85
	<b>11.3 Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas</b>		
	<b>11.3.1 Asientos, barras de apoyo y pasamanos</b>		
11.3.1.1	<p>Ud Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.                  Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del asiento. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>		5,19
	<i>Materiales</i>		432,88
	<i>Medios auxiliares</i>		8,76
	<i>3 % Costes indirectos</i>		13,40
			460,23
	<b>11.3.2 Inodoros</b>		
11.3.2.1	<p>Ud Taza de inodoro de tanque bajo, con salida para conexión horizontal, asiento elevado y fijación vista, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 360x670x460 mm, con borde de descarga, con cisterna de inodoro, de doble descarga, con conexión de suministro inferior, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco y con asiento y tapa de inodoro, de Duroplast, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>		26,76
	<i>Materiales</i>		405,55
	<i>Medios auxiliares</i>		8,65
	<i>3 % Costes indirectos</i>		13,23
			454,19

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<b>11.4 Baños</b>			
	<b>11.4.1 Mamparas</b>			
11.4.1.1	<p>Ud Mampara frontal para bañera, de 1000 a 1100 mm de anchura y 1600 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfiles de aluminio acabado blanco. Incluso fijaciones y sellado de juntas.                  Incluye: Replanteo y marcado de los puntos de fijación. Instalación de los perfiles que forman la mampara para bañera. Montaje del panel y de la puerta. Montaje de los accesorios. Sellado de las juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		46,17	
	<i>Materiales</i>		461,90	
	<i>Medios auxiliares</i>		10,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		15,55	
				533,78
	<b>11.5 Griferías</b>			
	<b>11.5.1 Para lavabos</b>			
11.5.1.1	<p>Ud Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		8,92	
	<i>Materiales</i>		102,24	
	<i>Medios auxiliares</i>		2,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		3,40	
				116,78
	<b>11.5.2 Para duchas</b>			
11.5.2.1	<p>Ud Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, posibilidad de limitar la temperatura, con tiempo de flujo de 30 segundos, limitador de caudal a 8 l/min, acabado cromado, sin válvula de vaciado, equipo de ducha formado por rociador orientable con toma de alimentación vista y regulador automático de caudal, tubo y elemento de fijación, de latón acabado cromado. Incluso elementos de conexión y válvulas antirretorno.                  Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	<i>Mano de obra</i>		8,92	
	<i>Materiales</i>		398,12	
	<i>Medios auxiliares</i>		8,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		12,46	
				427,64

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

<b>11.5.3 Para fregaderos</b>			
11.5.3.1	<p>Ud Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	8,92	
	<i>Materiales</i>	64,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,23	
			76,64
<b>11.6 Laboratorio</b>			
<b>11.6.1 Fregaderos y lavaderos</b>			
11.6.1.1	<p>Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. 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. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	21,63	
	<i>Materiales</i>	183,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,27	
			215,36
<b>12 Urbanización interior de la parcela</b>			
<b>12.1 Cerramientos exteriores</b>			
<b>12.1.1 Mallas metálicas</b>			
12.1.1.1	<p>m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación de pozos en el terreno. Colocación de los postes en los pozos. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de la malla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	4,77	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<i>Materiales</i>	10,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,48	
			16,57
	<b>13 Gestión de residuos</b>		
	<b>13.1 Gestión de tierras</b>		
	<b>13.1.1 Transporte de tierras</b>		
13.1.1.1	m³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Maquinaria</i>	4,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,79
	<b>13.1.2 Entrega de tierras a gestor autorizado</b>		
13.1.2.1	m³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Maquinaria</i>	2,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,41
	<b>13.2 Gestión de residuos inertes</b>		
	<b>13.2.1 Transporte de residuos inertes</b>		

13.2.1.1	<p>m³ Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Maquinaria</i>	2,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,16
	<b>13.2.2 Entrega de residuos inertes a gestor autorizado</b>		
13.2.2.1	<p>m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p>		
	<i>Maquinaria</i>	26,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,80	
			27,50
	<b>14 Control de calidad y ensayos</b>		
	<b>14.1 Estudios geotécnicos</b>		
	<b>14.1.1 Trabajos de campo y ensayos</b>		
14.1.1.1	<p>Ud Estudio geotécnico</p>		
	<i>Sin descomposición</i>	2.760,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	82,82	
			2.843,50
	<b>15 Seguridad y salud</b>		
	<b>15.1 Sistemas de protección colectiva</b>		
	<b>15.1.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>		
15.1.1.1	<p>Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<i>Sin descomposición</i>	1.000,00	
	3 % Costes indirectos	30,00	
			1.030,00
	<b>15.2 Formación</b>		
	<b>15.2.1 Formación del personal</b>		
15.2.1.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	<i>Sin descomposición</i>	500,00	
	3 % Costes indirectos	15,00	
			515,00
	<b>15.3 Equipos de protección individual</b>		
	<b>15.3.1 Para la cabeza</b>		
15.3.1.1	Ud 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. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	<i>Materiales</i>	0,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,32
	<b>15.3.2 Contra caídas de altura</b>		
15.3.2.1	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	<i>Materiales</i>	91,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,83	
	3 % Costes indirectos	2,80	
			95,97

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

15.3.3 Para los ojos y la cara			
15.3.3.1	<p>Ud Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Materiales</i> 2,64  <i>Medios auxiliares</i> 0,05                      3 % Costes indirectos 0,08</p>	2,77
15.3.3.2	<p>Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Materiales</i> 6,25  <i>Medios auxiliares</i> 0,13                      3 % Costes indirectos 0,19</p>	6,57
15.3.4 Para las manos y los brazos			
15.3.4.1	<p>Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Materiales</i> 2,90  <i>Medios auxiliares</i> 0,06                      3 % Costes indirectos 0,09</p>	3,05
15.3.4.2	<p>Ud 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.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Materiales</i> 4,30  <i>Medios auxiliares</i> 0,09                      3 % Costes indirectos 0,13</p>	4,52
15.3.5 Para los oídos			



15.3.5.1	<p>Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Materiales</i> 2,46  <i>Medios auxiliares</i> 0,05                      3 % Costes indirectos 0,08</p>	2,59
<b>15.3.6 Para los pies y las piernas</b>			
15.3.6.1	<p>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, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Materiales</i> 24,19  <i>Medios auxiliares</i> 0,48                      3 % Costes indirectos 0,74</p>	25,41
<b>15.3.7 Para el cuerpo (vestuario de protección)</b>			
15.3.7.1	<p>Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Materiales</i> 9,99  <i>Medios auxiliares</i> 0,20                      3 % Costes indirectos 0,31</p>	10,50
<b>15.3.8 Conjunto de equipos de protección individual</b>			
15.3.8.1	<p>Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                      Incluye: Nada.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	<p><i>Sin descomposición</i> 1.000,00                      3 % Costes indirectos 30,00</p>	1.030,00
<b>15.4 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>			
<b>15.4.1 Medicina preventiva y primeros auxilios</b>			

15.4.1.1	<p>Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>100,00</p> <p>3,00</p>	103,00
<p><b>15.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b></p> <p><b>15.5.1 Acometidas a casetas prefabricadas</b></p>			
15.5.1.1	<p>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. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>131,97</p> <p>2,64</p> <p>4,04</p>	138,65
15.5.1.2	<p>Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>532,17</p> <p>10,64</p> <p>16,28</p>	559,09
15.5.1.3	<p>Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>225,65</p> <p>4,51</p>	

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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	6,90	237,06
	<b>15.5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>		
15.5.2.1	<p>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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>		
	<i>Materiales</i>	177,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,54	
	3 % Costes indirectos	5,42	186,05
15.5.2.2	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>		
	<i>Materiales</i>	129,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,59	
	3 % Costes indirectos	3,96	135,99
	<b>15.5.3 Mobiliario y equipamiento</b>		
15.5.3.1	<p>Ud Radiador, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de los elementos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>		
	<i>Mano de obra</i>	42,45	
	<i>Materiales</i>	571,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,28	
	3 % Costes indirectos	18,79	645,19
	<b>15.6 Señalización provisional de obras</b>		

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

	<b>15.6.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b>		
15.6.1.1	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	<i>Sin descomposición</i>	100,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,00	
			103,00

### 3. Presupuesto parcial

#### Presupuesto parcial nº1. Acondicionamiento del terreno

##### 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.- Desbroce y limpieza</b>						
1.1.1.1	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. 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, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
			Total m <sup>2</sup> .....	18.535,000	1,15	21.315,25
					<b>Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:</b>	<b>21.315,25</b>
<b>1.1.2.- Excavaciones</b>						
1.1.2.1	M <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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 con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.				
			Total m <sup>3</sup> .....	209,080	23,36	4.884,11
					<b>Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones:</b>	<b>4.884,11</b>
					<b>Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:</b>	<b>26.199,36</b>

##### 1.2.- Red de saneamiento horizontal

###### 1.2.1.- Arquetas

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

1.2.1.1	Ud	<p>Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....	2,000	95,02	190,04	
1.2.1.2	Ud	<p>Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....	10,000	134,31	1.343,10	
1.2.1.3	Ud	<p>Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....	1,000	79,07	79,07	
1.2.1.4	Ud	<p>Arqueta sifónica enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con marco, tapa y placa para sifonar prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....	2,000	164,27	328,54	
						Total subcapítulo 1.2.1.- Arquetas:	1.940,75

**1.2.2.- Acometidas**

1.2.2.1	<b>M</b>	<p>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p>	Total m .....:	116,900	62,13	7.263,00
<b>Total subcapítulo 1.2.2.- Acometidas:</b>						7.263,00
<b>1.2.3.- Colectores</b>						
1.2.3.1	<b>M</b>	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	Total m .....:	253,200	16,83	4.261,36
1.2.3.2	<b>M</b>	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 90 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	Total m .....:	63,490	14,90	946,00

1.2.3.3	<b>M</b>	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>	Total m .....:	100,470	19,15	1.924,00	
						<b>Total subcapítulo 1.2.3.- Colectores:</b>	<b>7.131,36</b>
						<b>Total subcapítulo 1.2.- Red de saneamiento horizontal:</b>	<b>16.335,11</b>

**1.3.- Nivelación**

**1.3.1.- Encachados**

1.3.1.1	<b>M<sup>2</sup></b>	<p>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibrante tándem autopropulsado, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m <sup>2</sup> .....:	1.656,000	8,12	13.446,72	
						<b>Total subcapítulo 1.3.1.- Encachados:</b>	<b>13.446,72</b>

**1.3.2.- Soleras**

1.3.2.1	<b>M<sup>2</sup></b>	<p>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	Total m <sup>2</sup> .....:	1.656,000	16,30	26.992,80	
						<b>Total subcapítulo 1.3.2.- Soleras:</b>	<b>26.992,80</b>
						<b>Total subcapítulo 1.3.- Nivelación:</b>	<b>40.439,52</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno : **82.973,99**

## Presupuesto parcial nº2. Cimentaciones

### Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>2.1.- Regularización</b>						
<b>2.1.1.- Hormigón de limpieza</b>						
2.1.1.1	M²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
			Total m² .....	175,600	7,01	1.230,96
			<b>Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:</b>		<b>1.230,96</b>	
			<b>Total subcapítulo 2.1.- Regularización:</b>		<b>1.230,96</b>	

### 2.2.- Superficiales

#### 2.2.1.- Zapatas corridas

2.2.1.1	M³	Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 26,936 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata corrida (0,4x0,4)		1	14,800	0,400	0,400	2,368	
						2,368	2,368
		<b>Total m³ .....</b>		<b>2,368</b>	<b>132,60</b>	<b>314,00</b>	
		<b>Total subcapítulo 2.2.1.- Zapatas corridas:</b>					<b>314,00</b>

#### 2.2.2.- Zapatas

- 2.2.2.1 M<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 2,74 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.**  
**Incluye: 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. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.**  
**Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata (2,10x2,00x1,00)	14	2,100	2,000	1,000	58,800	
Zapata (2,10x2,00x1,50)	14	2,100	2,000	1,500	88,200	
Zapata (1,50x1,50x0,85)	8	1,500	1,500	0,850	15,300	
Zapata (2,00x2,00x0,85)	10	2,000	2,000	0,850	34,000	
					196,300	196,300
<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>196,300</b>				<b>97,59</b>	<b>19.156,92</b>
					<b>Total subcapítulo 2.2.2.- Zapatas:</b>	<b>19.156,92</b>
					<b>Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:</b>	<b>19.470,92</b>

**2.3.- Arriostramientos**

**2.3.1.- Vigas entre zapatas**

- 2.3.1.1 M<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller de obra y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.**  
**Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.**  
**Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viga riostra perimetral (0,4x0,4)	1	81,240	0,400	0,400	12,998	
					12,998	12,998
<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>12,998</b>				<b>187,85</b>	<b>2.441,67</b>

2.3.1.2	M <sup>2</sup>	<p><b>Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga centradora, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>	<table border="0"> <tr> <td>Total m<sup>2</sup> .....:</td> <td style="text-align: right;">32,500</td> <td style="text-align: right;">15,42</td> <td style="text-align: right;">501,15</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: right;"><b>2.942,82</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: right;"><b>2.942,82</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="border-top: 1px solid black; text-align: right;"><b>23.644,70</b></td> </tr> </table>	Total m <sup>2</sup> .....:	32,500	15,42	501,15				<b>2.942,82</b>				<b>2.942,82</b>				<b>23.644,70</b>
Total m <sup>2</sup> .....:	32,500	15,42	501,15																
			<b>2.942,82</b>																
			<b>2.942,82</b>																
			<b>23.644,70</b>																
		<b>Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:</b>	<b>2.942,82</b>																
		<b>Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:</b>	<b>2.942,82</b>																
		<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :</b>	<b>23.644,70</b>																

## Presupuesto parcial nº3. Estructuras

### Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1.- Acero</b>					
<b>3.1.1.- Pilares</b>					
3.1.1.1	Kg	<p><b>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</b>  <b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</b>  <b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</b>  <b>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</b>  <b>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	Uds.    Largo    Ancho    Alto	Parcial	Subtotal
I HEA 220		605,8		605,800	
I HEA 260		817,7		817,700	
I HEA 240		723,5		723,500	
I HEA 160		651,9		651,900	
IPE 160		142,1		142,100	
IPE 120		449,6		449,600	
IPE 140		452,8		452,800	
IPE 240		438,3		438,300	
				4.281,700	4.281,700

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

		Total kg .....	4.281,700	2,27	9.719,46
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 370x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 18 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	8,000	226,88	1.815,04
3.1.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 430x440 mm y espesor 17 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 58 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	14,000	260,18	3.642,52
3.1.1.4	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 470x540 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 73 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 40 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	14,000	235,30	3.294,20
3.1.1.5	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 450x500 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 32 cm de longitud total, y 2 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 32 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	10,000	250,72	2.507,20
<b>Total subcapítulo 3.1.1.- Pilares:</b>					<b>20.978,42</b>

**3.1.2.- Estructuras para cubiertas**

- 3.1.2.1 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.**  
**Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.**  
**Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Longitud (m)	Canto (mm)	Parcial	Subtotal
IPE 100 [A*B*_IPE(C)]	16			3.888,000	
IPE 100 [A*B*_IPE(C)]	22			7.128,000	
				11.016,000	11.016,000
<b>Total kg .....</b>			<b>11.016,000</b>	<b>2,81</b>	<b>30.954,96</b>
<b>Total subcapítulo 3.1.2.- Estructuras para cubiertas:</b>					<b>30.954,96</b>

**3.1.3.- Vigas**

- 3.1.3.1 Kg Acero UNE-EN 10025 S275J0, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.**  
**Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.**  
**Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Longitud (m)	Canto (mm)	Parcial	Subtotal
IPE 120 [A*B*_IPE(C)]	2			432,910	
IPE 140 [A*B*_IPE(C)]	7			1.882,213	
IPE 140 [A*B*_IPE(C)]	5			919,448	
IPE 240 [A*B*_IPE(C)]	2			876,546	
				4.111,117	4.111,117
<b>Total kg .....</b>			<b>4.111,117</b>	<b>2,26</b>	<b>9.291,12</b>
<b>Total subcapítulo 3.1.3.- Vigas:</b>					<b>9.291,12</b>
<b>Total subcapítulo 3.1.- Acero:</b>					<b>61.224,50</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :</b>					<b>61.224,50</b>

## Presupuesto parcial nº4. Fachadas y particiones

### Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>4.1.- Fábrica estructural</b>					
<b>4.1.1.- Muros de fábrica sin armar</b>					
4.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x30 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 300 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:5, suministrado en sacos, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye los zunchos horizontales ni la formación de los dinteles de los huecos del paramento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Preparación del mortero. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Repaso de juntas y limpieza del paramento. Resolución de esquinas y encuentros. Limpieza.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p>			
Total m <sup>2</sup> .....			37,600	41,59	1.563,78
<b>Total subcapítulo 4.1.1.- Muros de fábrica sin armar:</b>					<b>1.563,78</b>
<b>Total subcapítulo 4.1.- Fábrica estructural:</b>					<b>1.563,78</b>
<b>4.2.- Fachadas ligeras</b>					
<b>4.2.1.- Metálicas</b>					
4.2.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Fachada de paneles sándwich aislantes, de 40 mm de espesor y 1100 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad media, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>			
Total m <sup>2</sup> .....			648,000	62,60	40.564,80
<b>Total subcapítulo 4.2.1.- Metálicas:</b>					<b>40.564,80</b>
<b>Total subcapítulo 4.2.- Fachadas ligeras:</b>					<b>40.564,80</b>
<b>4.3.- Particiones ligeras</b>					
<b>4.3.1.- Paneles de sectorización</b>					

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

4.3.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar 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>.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	447,430	46,47	20.792,07
					20.792,07
					20.792,07
					62.920,65

## Presupuesto parcial nº5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

### Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5.1.- Carpintería</b>					
<b>5.1.2.- De aluminio</b>					
5.1.2.1	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja abatible, con apertura hacia el interior, dimensiones 900x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	4,000	306,33	1.225,32

5.1.2.2	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	719,17	1.438,34
		Total Ud .....:	2,000	719,17	1.438,34
5.1.2.3	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	855,27	855,27
		Total Ud .....:	1,000	855,27	855,27
5.1.2.4	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 3500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	608,88	608,88
		Total Ud .....:	1,000	608,88	608,88



5.1.2.5	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 4000x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	2,000	855,27	1.710,54
5.1.2.6	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 2000x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a 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, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000	1.169,76	1.169,76
5.1.2.7	Ud	<p>Ventana de aluminio, gama básica, tres hojas correderas, dimensiones 3000x1000 mm, acabado lacado estándar con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y con persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la persiana. El precio no incluye el cajón de persiana.</p> <p>Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000	359,15	359,15
<b>Total subcapítulo 5.1.2.- De aluminio:</b>						<b>7.367,26</b>
<b>Total subcapítulo 5.1.- Carpintería:</b>						<b>7.367,26</b>

## 5.2.- Puertas de entrada

### 5.2.1.- De aluminio

5.2.1.1	Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x200 cm, estampación a dos caras, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	1,000	690,54	690,54
					Total subcapítulo 5.2.1.- De aluminio:	690,54
					Total subcapítulo 5.2.- Puertas de entrada:	690,54
<b>5.3.- Puertas interiores</b>						
<b>5.3.1.- De acero</b>						
5.3.1.1	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 1500x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco. Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	1,000	179,00	179,00
5.3.1.2	Ud	Puerta interior abatible de dos hojas de 38 mm de espesor, 2000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del marco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento. Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	1,000	407,79	407,79
5.3.1.3	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso tornillos autorroscantes para la fijación del marco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del premarco al paramento. Incluye: Fijación del premarco al paramento. Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al premarco. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	7,000	213,66	1.495,62
					Total subcapítulo 5.3.1.- De acero:	2.082,41
					Total subcapítulo 5.3.- Puertas interiores:	2.082,41

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

**5.4.- Puertas de garaje**

**5.4.1.- De acero**

5.4.1.1	Ud	Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x240 cm, apertura manual mediante carril dentado anclado al suelo. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	1,000	1.418,66	1.418,66
					<b>Total subcapítulo 5.4.1.- De acero:</b>	<b>1.418,66</b>

**5.4.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos**

5.4.2.1	Ud	Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x300 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	1,000	3.308,80	3.308,80
5.4.2.2	Ud	Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	1,000	3.308,80	3.308,80
5.4.2.3	Ud	Puerta de dos hojas basculantes para garaje, con contrapesos, formada por panel sándwich de 60 mm de espesor, de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x350 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....:	1,000	3.308,80	3.308,80

		Total Ud .....:	1,000	3.308,80	3.308,80
5.4.2.4	Ud	<p>Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x150 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	1,000	1.977,14	1.977,14
5.4.2.5	Ud	<p>Puerta corredera de una hoja para garaje, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 250x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	1,000	2.151,81	2.151,81
5.4.2.6	Ud	<p>Puerta deslizadora superior de una hoja, formada por panel sándwich de acero galvanizado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, de textura acanalada, 480x400 cm, con acabado prelacado de color blanco, con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	2,000	2.378,91	4.757,82
		<i>Total subcapítulo 5.4.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos:</i>			<i>18.813,17</i>
		<i>Total subcapítulo 5.4.- Puertas de garaje:</i>			<i>20.231,83</i>

**5.5.- Vidrios**

**5.5.1.- Doble acristalamiento**

5.5.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), de color azul 6/6/8+8, conjunto formado por vidrio exterior templado de color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior laminar de baja emisividad térmica 8+8 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 8 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; espesor total 28 mm, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</p>	<p>Total m<sup>2</sup> .....:                   28,050                   239,61                   6.721,06</p> <hr/> <p style="text-align: right;"><i>Total subcapítulo 5.5.1.- Doble acristalamiento:</i>                   6.721,06</p> <hr/> <p style="text-align: right;"><i>Total subcapítulo 5.5.- Vidrios:</i>                   6.721,06</p>
<b>5.6.- Protecciones solares</b>			
<b>5.6.1.- Persianas enrollables</b>			
5.6.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Persiana enrollable de lamas de PVC de 45 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.</p> <p>Incluye: Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos. Encaje del eje del rodillo en los soportes dispuestos en el cajón de persiana. Anclaje de la cinta al bombo. Enrollado de la persiana. Anclaje de la cinta al recogedor. Colocación del recogedor en la caja correspondiente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m<sup>2</sup> .....:                   28,050                   46,20                   1.295,91</p> <hr/> <p style="text-align: right;"><i>Total subcapítulo 5.6.1.- Persianas enrollables:</i>                   1.295,91</p> <hr/> <p style="text-align: right;"><i>Total subcapítulo 5.6.- Protecciones solares:</i>                   1.295,91</p>
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :</b>			<b>38.389,01</b>

## Presupuesto parcial nº6. Remates y ayudas

### Presupuesto parcial nº 6 Remates y ayudas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>6.1.- Ayudas de albañilería</b>					
<b>6.1.1.- Para instalaciones</b>					

6.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m<sup>2</sup> .....:                    1.236,000                    6,07                    7.502,52</p>
6.1.1.2	M <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m<sup>2</sup> .....:                    1.236,000                    8,43                    10.419,48</p>
			<p><i>Total subcapítulo 6.1.1.- Para instalaciones:                    17.922,00</i></p>
			<p><i>Total subcapítulo 6.1.- Ayudas de albañilería:                    17.922,00</i></p>
			<p><b>Total presupuesto parcial nº 6 Remates y ayudas :                    17.922,00</b></p>

## Presupuesto parcial nº7. Instalaciones

### Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

#### 7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.

##### 7.1.1.- Calderas de biomasa

7.1.1.1	<b>Ud</b>	<p>Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1310x545x755 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S., base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexiónada con las redes de conducción de agua, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	11.616,16	11.616,16
		<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>11.616,16</b>	<b>11.616,16</b>
				<b>Total subcapítulo 7.1.1.- Calderas de biomasa:</b>	<b>11.616,16</b>

**7.1.2.- Sistemas de conducción de agua**

7.1.2.1	<b>M</b>	<p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	45,270	21,26	962,44
		<b>Total m .....:</b>	<b>45,270</b>	<b>21,26</b>	<b>962,44</b>
7.1.2.2	<b>M</b>	<p>Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 8/10 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	45,270	25,31	1.145,78
		<b>Total m .....:</b>	<b>45,270</b>	<b>25,31</b>	<b>1.145,78</b>
				<b>Total subcapítulo 7.1.2.- Sistemas de conducción de agua:</b>	<b>2.108,22</b>

**7.1.3.- Emisores por agua para climatización**

7.1.3.1	<b>Ud</b>	<p>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 448,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexiónado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexiónado con la red de conducción de agua. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
---------	-----------	--	--	--	--

		Total Ud .....:	1,000	142,15	142,15	
7.1.3.2	Ud	<p>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 522,9 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 7 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.                  Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Total Ud .....:	3,000	157,35	472,05	
7.1.3.3	Ud	<p>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 747 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.                  Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Total Ud .....:	1,000	202,89	202,89	
7.1.3.4	Ud	<p>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 597,6 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 8 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.                  Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Total Ud .....:	1,000	172,49	172,49	
		<b>Total subcapítulo 7.1.3.- Emisores por agua para climatización:</b>				<b>989,58</b>
		<b>Total subcapítulo 7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</b>				<b>14.713,96</b>

**7.2.- Eléctricas**

**7.2.1.- Puesta a tierra**

7.2.1.1	M	<p>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm<sup>2</sup> de sección.                  Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Total m .....:	88,000	5,23	460,24	
		<b>Total subcapítulo 7.2.1.- Puesta a tierra:</b>				<b>460,24</b>



**7.2.2.- Canalizaciones**

7.2.2.1	M	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	80,000	8,52	681,60
		Total m .....:	80,000	8,52	681,60
7.2.2.2	M	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	83,000	6,28	521,24
		Total m .....:	83,000	6,28	521,24
7.2.2.3	M	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	31,000	10,34	320,54
		Total m .....:	31,000	10,34	320,54
<b>Total subcapítulo 7.2.2.- Canalizaciones:</b>					<b>1.523,38</b>

**7.2.3.- Cables**

7.2.3.1	M	<p>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x50 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	80,000	25,56	2.044,80
		Total m .....:	80,000	25,56	2.044,80

7.2.3.2	M	<p>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	21,000	14,35	301,35
7.2.3.3	M	<p>Cable multipolar RV/XV, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	31,000	9,08	281,48
7.2.3.4	M	<p>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x150 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	31,000	25,56	792,36
7.2.3.5	M	<p>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 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	16,000	3,70	59,20
7.2.3.6	M	<p>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 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	24,000	2,58	61,92
7.2.3.7	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....	195,000	1,57	306,15

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

7.2.3.8	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	78,000	1,10	85,80
7.2.3.9	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	94,000	6,85	643,90
7.2.3.10	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	88,000	2,32	204,16
7.2.3.11	M	<p>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 5G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	48,000	9,08	435,84
7.2.3.12	M	<p>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	83,000	1,10	91,30
<b>Total subcapítulo 7.2.3.- Cables:</b>						<b>5.308,26</b>

**7.2.4.- Cajas generales de protección**

7.2.4.1	Ud	<p>Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.                      Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000	2.995,00	2.995,00
7.2.4.2	Ud	<p>Cuadro secundario de distribución formado por caja de material aislante y elementos de protección y mando.</p>	Total Ud .....:	3,000	1.668,60	5.005,80

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

**Total subcapítulo 7.2.4.- Cajas generales de protección: 8.000,80**

**7.2.8.- Solar fotovoltaica**

7.2.8.1	Ud	<p>Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 65,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 75,6 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 6,58 A, eficiencia 20,44%, 104 células de 182x182 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1069x1069x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 21,64 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	300,000	192,87	57.861,00
		Total Ud .....:			
7.2.8.2	Ud	<p>Batería de litio-ferrofosfato (LiFePO<sub>4</sub>), tensión nominal 48 V, capacidad nominal de descarga 4.420 Ah, más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga (DoD) del 50%, dimensiones 762x403x450 mm, peso 100 kg, grado de protección IP30, rango de temperatura de trabajo de 0 a 60°C, posibilidad de conexión de hasta 12 baterías en serie o 24 baterías en paralelo, con sistema BMS. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	6.983,34	20.950,02
		Total Ud .....:			
7.2.8.3	Ud	<p>Regulador de carga MPPT, tensión nominal 12/24/36/48 V con reconocimiento automático, intensidad de carga nominal 250 A, potencia máxima a 12 V 1450 W, potencia máxima a 24 V 2900 W, potencia máxima a 36 V 4350 W, potencia máxima a 48 V 5800 W, intensidad máxima de cortocircuito 70 A, tensión máxima en circuito abierto 150 V, eficiencia máxima 98%, dimensiones 216x295x103 mm, con puerto Ethernet, Bluetooth, gestión inteligente del acumulador de energía eléctrica, algoritmo de carga del acumulador de energía eléctrica programable, protecciones eléctricas y sensor de temperatura interna. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	926,06	926,06
		Total Ud .....:			
7.2.8.4	Ud	<p>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 110 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 850 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	5.389,51	5.389,51
		Total Ud .....:			
<b>Total subcapítulo 7.2.8.- Solar fotovoltaica:</b>					<b>85.126,59</b>

**7.2.9.- Aparamenta**

7.2.9.1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	8,000	17,65	141,20
Total Ud .....:			8,000	17,65	141,20
7.2.9.2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	17,65	17,65
Total Ud .....:			1,000	17,65	17,65
7.2.9.3	Ud	Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	769,11	769,11
Total Ud .....:			1,000	769,11	769,11
7.2.9.4	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	70,18	70,18
Total Ud .....:			1,000	70,18	70,18
7.2.9.5	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	71,64	71,64
Total Ud .....:			1,000	71,64	71,64
7.2.9.6	Ud	Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	1.003,30	1.003,30
Total Ud .....:			1,000	1.003,30	1.003,30
<b>Total subcapítulo 7.2.9.- Aparamenta:</b>					<b>2.073,08</b>
<b>Total subcapítulo 7.2.- Eléctricas:</b>					<b>102.492,35</b>

**7.3.- Fontanería**

**7.3.1.- Acometidas**

7.3.1.1	<b>M</b>	<p>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 63 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal ni la reposición posterior del firme.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m .....:                    13,080                    34,33                    449,04</p>
			<p><i>Total subcapítulo 7.3.1.- Acometidas:</i>                    449,04</p>
<b>7.3.2.- Tubos de alimentación</b>			
7.3.2.1	<b>M</b>	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 50 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m .....:                    123,230                    25,80                    3.179,33</p>
7.3.2.2	<b>M</b>	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m .....:                    10,290                    10,68                    109,90</p>
7.3.2.3	<b>M</b>	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno reticulado de alta densidad (PE-X/Al/PE-X), de 20 mm de diámetro y 2,25 mm de espesor, temperatura máxima de funcionamiento 95°C. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m .....:                    17,910                    4,97                    89,01</p>
			<p><i>Total subcapítulo 7.3.2.- Tubos de alimentación:</i>                    3.378,24</p>

**7.3.3.- Contadores**

7.3.3.1	Ud	<p>Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 15 m<sup>3</sup>/h, diámetro nominal 65 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000	468,91	468,91	
						<b>Total subcapítulo 7.3.3.- Contadores:</b>	<b>468,91</b>

**7.3.4.- Instalación interior**

7.3.4.1	Ud	<p>Conjunto de dos válvulas de corte de esfera, rectas, de 20 mm de diámetro, premontadas en caja de plástico, con soportes para montaje de la caja y manetas para las válvulas.                  Incluye: Replanteo. Conexión de las válvulas a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	3,000	130,97	392,91	
7.3.4.2	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.                  Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	2,000	490,75	981,50	
						<b>Total subcapítulo 7.3.4.- Instalación interior:</b>	<b>1.374,41</b>

**7.3.5.- Elementos**

7.3.5.1	Ud	<p>Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión soldada de 50 mm de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.                  Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	1,000	67,72	67,72	
						<b>Total subcapítulo 7.3.5.- Elementos:</b>	<b>67,72</b>
						<b>Total subcapítulo 7.3.- Fontanería:</b>	<b>5.738,32</b>

**7.4.- Iluminación**

**7.4.1.- Interior**

7.4.1.1	Ud	<p>Luminaria suspendidaLED, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 27 W, modelo Miniyes 1x27W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	12,000	183,69	2.204,28
7.4.1.2	Ud	<p>Luminaria circular fija de techo tipo Downlight, no regulable, de 29 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 130 mm de diámetro de empotramiento y 110 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 66°, aro embellecedor de plástico, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 882 lúmenes, grado de protección IP40, con flejes de fijación. Instalación empotrada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	36,000	176,19	6.342,84
7.4.1.3	Ud	<p>Luminaria suspendidaLED, de 280 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de LED de 100 W, modelo Miniyes 1x70W HIT Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido magnético y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	23,000	319,95	7.358,85
<i>Total subcapítulo 7.4.1.- Interior:</i>						15.905,97
<b>7.4.2.- Exterior</b>						
7.4.2.1	Ud	<p>Luminaria rectangular, para 2 lámpara fluorescente de 54 W, reflector de PMMA y portalámparas clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Instalación empotrada en techo. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Total Ud .....:	2,000	436,13	872,26
7.4.2.2	Ud	<p>Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara LED de 24 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, clase de protección I, grado de protección IP66, aislamiento clase F. Instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



Total Ud .....	45,000	333,87	15.024,15
		<b>Total subcapítulo 7.4.2.- Exterior:</b>	<b>15.896,41</b>
		<b>Total subcapítulo 7.4.- Iluminación:</b>	<b>31.802,38</b>

**7.5.- Contra incendios**

**7.5.1.- Detección y alarma**

7.5.1.1	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
		Total Ud .....	5,000	34,94
				174,70
				<b>Total subcapítulo 7.5.1.- Detección y alarma:</b>
				<b>174,70</b>

**7.5.2.- Extintores**

7.5.2.1	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. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
		Total Ud .....	6,000	49,71
				298,26
				<b>Total subcapítulo 7.5.2.- Extintores:</b>
				<b>298,26</b>
				<b>Total subcapítulo 7.5.- Contra incendios:</b>
				<b>472,96</b>

**7.6.- Evacuación de aguas**

**7.6.1.- Bajantes**

7.6.1.1	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
		Total m .....	72,000	10,48
				754,56
				<b>Total subcapítulo 7.6.1.- Bajantes:</b>
				<b>754,56</b>

**7.6.2.- Canalones**

7.6.2.1	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color burdeos. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
		Total m .....	148,000	15,02
				2.222,96

**Total subcapítulo 7.6.2.- Canales:** 2.222,96

**7.6.3.- Derivaciones individuales**

7.6.3.1	M	<p>Red de pequeña evacuación, colocada enterrada, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.                  Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	27,790	12,28	341,26
7.6.3.2	M	<p>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 100 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.                  Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación 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.                  Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m .....:	54,610	12,28	670,61
<b>Total subcapítulo 7.6.3.- Derivaciones individuales:</b>						<b>1.011,87</b>
<b>Total subcapítulo 7.6.- Evacuación de aguas:</b>						<b>3.989,39</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Instalaciones :</b>						<b>159.209,36</b>

## Presupuesto parcial nº8. Aislamientos e impermeabilizantes

### Presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>8.1.- Aislamientos térmicos</b>						
<b>8.1.1.- Soleras en contacto con el terreno</b>						
8.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,033 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.                  Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.                  Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Total m <sup>2</sup> .....:	95,400	16,03	1.529,26
<b>Total subcapítulo 8.1.1.- Soleras en contacto con el terreno:</b>						<b>1.529,26</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

**Total subcapítulo 8.1.- Aislamientos térmicos:** 1.529,26

**Total presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones :** 1.529,26

## Presupuesto parcial nº9. Cubiertas

### Presupuesto parcial nº 9 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas</b>						
<b>9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich</b>						
9.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 40 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados 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 poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
			Total m <sup>2</sup> .....	1.290,200	34,77	44.860,25
					<b>Total subcapítulo 9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich:</b>	<u>44.860,25</u>
					<b>Total subcapítulo 9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas:</b>	<u>44.860,25</u>
					<b>Total presupuesto parcial nº 9 Cubiertas :</b>	<u>44.860,25</u>

## Presupuesto parcial nº10. Revestimientos y trasdosados

### Presupuesto parcial nº 10 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

#### 10.1.- Pavimentos

##### 10.1.1.- De baldosas cerámicas

10.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E&lt;3%, grupo Blb, resistencia al deslizamiento Rd&lt;=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.</p> <p>Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	95,620	22,10	2.113,20
				<i>Total subcapítulo 10.1.1.- De baldosas cerámicas:</i>	2.113,20
				<i>Total subcapítulo 10.1.- Pavimentos:</i>	2.113,20
		<b>Total presupuesto parcial nº 10 Revestimientos y trasdosados :</b>			<b>2.113,20</b>

## Presupuesto parcial nº11. Señalización y equipamiento

### Presupuesto parcial nº 11 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>11.1.- Equipamiento proceso productivo</i>					
11.1.1	Ud	Báscula para vehículos de estructura modular electrosoldada con células de carga a compresión digitales con sistema pendular para la medición de la carga de grano transportada.			
		Total Ud .....	1,000	3.605,00	3.605,00
11.1.2	Ud	Indicador de peso interno para el control del peso de los vehículos e impresión de registro. Aprobación CE en conformidad con la directiva 90/384CEE.			
		Total Ud .....	1,000	154,50	154,50
11.1.3	Ud	Medidor de humedad y peso específico de los granos mediante conductividad eléctrica. Con pantalla táctil, se empleará para garantizar la buena calidad de los lotes recepcionados, rechazándose si no cumplen con los parámetros definidos.			
		Total Ud .....	1,000	563,41	563,41
11.1.4	Ud	Sonda manual para el muestreo de cereales. Muestra de 800 g.			
		Total Ud .....	1,000	92,70	92,70
11.1.5	Ud	Cargadora telescópica para el movimiento de granos y carga de pallets a lo largo de todo el proceso. Con tres implementos: pala cargadora, aparvador y pinzas. Motor 130 CV y altura de elevación de 7 m.			
		Total Ud .....	1,000	154.500,00	154.500,00
11.1.6	Ud	La tolva para descarga de grano se dispondrá sobre la clasificadora de granos con el fin de poder asegurar una alimentación continua de la máquina. Contará con una capacidad para 10.000 kg de cebada.			
		Total Ud .....	1,000	5.300,00	5.300,00
11.1.7	Ud	Equipo de selección de granos mediante tamices con capacidad productiva de 4-20 t/h. Potencia necesaria de 14.68 kW y volumen de aire de 7000 m3/h. Alimentación continua mediante tolva.			

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

		Total Ud .....:	1,000	25.750,00	25.750,00
11.1.8	Ud	Equipo de malteo modular con una unidad de humectación, una unidad de germinación y secado, y unidad de calor propia. Cuenta con una capacidad de 16 t de grano y alimentación directa de agua en el módulo de humectación.			
		Total Ud .....:	1,000	1.000.000,00	1.000.000,00
11.1.9	Ud	Tambor de tostado con capacidad de 5.000 kg, dimensiones de 7200 * 4700 * 3100 mm y demanda eléctrica de 10 kW. Temperatura máxima de procesado 250°C.			
		Total Ud .....:	1,000	90.063,20	90.063,20
11.1.10	Ud	Tornillo sin fin para la eliminación de raicillas y el llenado de los silos. Cuenta con ruedas para poderse desplazar y situarse adecuadamente. Longitud de 12 m, potencia de tornillo de 7,5 kW y potencia de aspirador de 0,75 kW. Capacidad de 24 t/h.			
		Total Ud .....:	1,000	2.060,00	2.060,00
11.1.11	Ud	Silo con capacidad de 18.600 kg, control de humedad y temperatura. Descarga mediante tornillo sin fin (0° - 45°).			
		Total Ud .....:	4,000	5.150,00	20.600,00
11.1.12	Ud	Armario metálico con baldas para el acopio de productos y elementos de limpieza. Dimensiones 1.000*500*2.000 mm. 2 puertas abatibles 110°.			
		Total Ud .....:	1,000	103,00	103,00
11.1.13	Ud	Ensacadora manual con dosificado por gravedad, pinzas para la sujeción del saco con control mediante pedal y controlador de peso homologado. Capacidad productiva de 5t/h. Potencia: 1.5 kW.			
		Total Ud .....:	1,000	5.150,00	5.150,00
11.1.14	Ud	Embaladora de pallets semiautomática con plataforma móvil y control mediante panel electrónico. Equipo móvil mediante pinzas (igual que los pallets). Cuenta con preestirado del film manual y ciclo automático.			
		Total Ud .....:	1,000	1.545,00	1.545,00
11.1.15	Ud	Estantería de acero galvanizado para pallets de 2 niveles. Capacidad por nivel 3000 kg. Dimensiones 3.100*1.100*3.500 mm.			
		Total Ud .....:	7,000	1.030,00	7.210,00
		<b>Total subcapítulo 11.1.- Equipamiento proceso productivo:</b>			<b>1.316.696,81</b>

**11.2.- Aparatos sanitarios**

**11.2.1.- Lavabos**

11.2.1.1	Ud	Lavabo rectangular sobre encimera, de arcilla refractaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 600x450x158 mm, con un orificio para la grifería y rebosadero, con, con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera ni la grifería. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....:	2,000	263,22	526,44
		<b>Total subcapítulo 11.2.1.- Lavabos:</b>			<b>526,44</b>

**11.2.2.- Inodoros**

11.2.2.1	Ud	<p>Taza de inodoro de tanque bajo, de acero inoxidable AISI 304, para adosar a la pared, acabado satinado, de 655x360x400 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, con juego de mecanismos de doble descarga de 3/6 litros, de 385x360x150 mm, asiento y tapa de inodoro, de madera. Incluso codo para evacuación vertical del inodoro, tornillos de seguridad de acero inoxidable y silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	1,000	1.393,82	1.393,82
				<b>Total subcapítulo 11.2.2.- Inodoros:</b>	<b>1.393,82</b>

**11.2.3.- Duchas**

11.2.3.1	Ud	<p>Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 90x90 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	2,000	204,85	409,70
				<b>Total subcapítulo 11.2.3.- Duchas:</b>	<b>409,70</b>
				<b>Total subcapítulo 11.2.- Aparatos sanitarios:</b>	<b>2.329,96</b>

**11.3.- Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas**

**11.3.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos**

11.3.1.1	Ud	<p>Asiento para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, colocado en pared, abatible, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 480x450 mm. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento de la situación del asiento. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Limpieza del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	1,000	460,23	460,23
				<b>Total subcapítulo 11.3.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos:</b>	<b>460,23</b>

**11.3.2.- Inodoros**

11.3.2.1	Ud	<p>Taza de inodoro de tanque bajo, con salida para conexión horizontal, asiento elevado y fijación vista, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 360x670x460 mm, con borde de descarga, con cisterna de inodoro, de doble descarga, con conexión de suministro inferior, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco y con asiento y tapa de inodoro, de Duroplast, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....:	1,000	454,19	454,19
				<b>Total subcapítulo 11.3.2.- Inodoros:</b>	<b>454,19</b>

**Total subcapítulo 11.3.- Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas: 914,42**

**11.4.- Baños**

**11.4.1.- Mamparas**

11.4.1.1	Ud	<p>Mampara frontal para bañera, de 1000 a 1100 mm de anchura y 1600 mm de altura, formada por una puerta corredera y un panel fijo, de vidrio transparente con perfiles de aluminio acabado blanco. Incluso fijaciones y sellado de juntas.                  Incluye: Replanteo y marcado de los puntos de fijación. Instalación de los perfiles que forman la mampara para bañera. Montaje del panel y de la puerta. Montaje de los accesorios. Sellado de las juntas.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	533,78	1.067,56
<b>Total Ud .....:</b>			<b>2,000</b>	<b>533,78</b>	<b>1.067,56</b>
					<b>Total subcapítulo 11.4.1.- Mamparas: 1.067,56</b>
					<b>Total subcapítulo 11.4.- Baños: 1.067,56</b>

**11.5.- Griferías**

**11.5.1.- Para lavabos**

11.5.1.1	Ud	<p>Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	116,78	233,56
<b>Total Ud .....:</b>			<b>2,000</b>	<b>116,78</b>	<b>233,56</b>
					<b>Total subcapítulo 11.5.1.- Para lavabos: 233,56</b>

**11.5.2.- Para duchas**

11.5.2.1	Ud	<p>Grifería temporizada, instalación vista formada por grifo de paso angular mural para ducha, mezclador, posibilidad de limitar la temperatura, con tiempo de flujo de 30 segundos, limitador de caudal a 8 l/min, acabado cromado, sin válvula de vaciado, equipo de ducha formado por rociador orientable con toma de alimentación vista y regulador automático de caudal, tubo y elemento de fijación, de latón acabado cromado. Incluso elementos de conexión y válvulas antirretorno.                  Incluye: Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	427,64	855,28
<b>Total Ud .....:</b>			<b>2,000</b>	<b>427,64</b>	<b>855,28</b>
					<b>Total subcapítulo 11.5.2.- Para duchas: 855,28</b>

**11.5.3.- Para fregaderos**

11.5.3.1	Ud	<p>Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, gama básica, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, caño alto giratorio y aireador. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.                  Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	427,64	855,28
<b>Total Ud .....:</b>			<b>2,000</b>	<b>427,64</b>	<b>855,28</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

Total Ud .....	1,000	76,64	76,64
<i>Total subcapítulo 11.5.3.- Para fregaderos:</i>			<b>76,64</b>
<i>Total subcapítulo 11.5.- Griferías:</i>			<b>1.165,48</b>

**11.6.- Laboratorio**

**11.6.1.- Fregaderos y lavaderos**

11.6.1.1	Ud	Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama básica, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. 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. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.		
Total Ud .....		1,000	215,36	215,36
<i>Total subcapítulo 11.6.1.- Fregaderos y lavaderos:</i>				<b>215,36</b>
<i>Total subcapítulo 11.6.- Laboratorio:</i>				<b>215,36</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 11 Señalización y equipamiento :</b>				<b>1.322.389,59</b>

## Presupuesto parcial nº12. Urbanización interior de la parcela

**Presupuesto parcial nº 12 Urbanización interior de la parcela**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>12.1.- Cerramientos exteriores</b>					
<b>12.1.1.- Mallas metálicas</b>					
12.1.1.1	M	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos. Incluye: Replanteo. Excavación de pozos en el terreno. Colocación de los postes en los pozos. Vertido del hormigón. Aplomado y alineación de los postes y tornapuntas. Colocación de la malla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.			
Total m .....		572,850	16,57	9.492,12	
<i>Total subcapítulo 12.1.1.- Mallas metálicas:</i>					<b>9.492,12</b>
<i>Total subcapítulo 12.1.- Cerramientos exteriores:</i>					<b>9.492,12</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 12 Urbanización interior de la parcela :</b>					<b>9.492,12</b>

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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



## Presupuesto parcial nº13. Gestión de residuos

### Presupuesto parcial nº 13 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>13.1.- Gestión de tierras</b>					
<b>13.1.1.- Transporte de tierras</b>					
13.1.1.1	M³	<p>Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>			
Total m³ .....			3.134,190	4,79	15.012,77
<b>Total subcapítulo 13.1.1.- Transporte de tierras:</b>					<b>15.012,77</b>
<b>13.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado</b>					
13.1.2.1	M³	<p>Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.</p>			
Total m³ .....			3.134,190	2,41	7.553,40
<b>Total subcapítulo 13.1.2.- Entrega de tierras a gestor autorizado:</b>					<b>7.553,40</b>
<b>Total subcapítulo 13.1.- Gestión de tierras:</b>					<b>22.566,17</b>
<b>13.2.- Gestión de residuos inertes</b>					
<b>13.2.1.- Transporte de residuos inertes</b>					
13.2.1.1	M³	<p>Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>			
Total m³ .....			204,200	2,16	441,07

Alumno/a: Álvaro Imaz Mate

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

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

**Total subcapítulo 13.2.1.- Transporte de residuos inertes: 441,07**

**13.2.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado**

13.2.2.1	M <sup>3</sup>	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.	Total m <sup>3</sup> .....:	204,200	27,50	5.615,50
<hr/>						
<b>Total subcapítulo 13.2.2.- Entrega de residuos inertes a gestor autorizado: 5.615,50</b>						
<hr/>						
<b>Total subcapítulo 13.2.- Gestión de residuos inertes: 6.056,57</b>						
<hr/>						
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Gestión de residuos : 28.622,74</b>						

## Presupuesto parcial nº14. Control de calidad y ensayos

**Presupuesto parcial nº 14 Control de calidad y ensayos**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<hr/>						
<b>14.1.- Estudios geotécnicos</b>						
<b>14.1.1.- Trabajos de campo y ensayos</b>						
14.1.1.1	Ud	Estudio geotécnico	Total Ud .....:	1,000	2.843,50	2.843,50
<hr/>						
<b>Total subcapítulo 14.1.1.- Trabajos de campo y ensayos: 2.843,50</b>						
<hr/>						
<b>Total subcapítulo 14.1.- Estudios geotécnicos: 2.843,50</b>						
<hr/>						
<b>Total presupuesto parcial nº 14 Control de calidad y ensayos : 2.843,50</b>						

## Presupuesto parcial nº15. Seguridad y salud

**Presupuesto parcial nº 15 Seguridad y salud**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<hr/>					
<b>15.1.- Sistemas de protección colectiva</b>					
<b>15.1.1.- Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>					

15.1.1.1	Ud	<p>Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	1.030,00
Total Ud .....:			1,000	1.030,00
<b>Total subcapítulo 15.1.1.- Conjunto de sistemas de protección colectiva:</b>				<b>1.030,00</b>
<b>Total subcapítulo 15.1.- Sistemas de protección colectiva:</b>				<b>1.030,00</b>

**15.2.- Formación**

**15.2.1.- Formación del personal**

15.2.1.1	Ud	<p>Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	515,00	515,00
Total Ud .....:			1,000	515,00
<b>Total subcapítulo 15.2.1.- Formación del personal:</b>				<b>515,00</b>
<b>Total subcapítulo 15.2.- Formación:</b>				<b>515,00</b>

**15.3.- Equipos de protección individual**

**15.3.1.- Para la cabeza**

15.3.1.1	Ud	<p>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.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	0,32	6,40
Total Ud .....:			20,000	0,32
<b>Total subcapítulo 15.3.1.- Para la cabeza:</b>				<b>6,40</b>

**15.3.2.- Contra caídas de altura**

15.3.2.1	Ud	<p>Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	95,97	95,97
Total Ud .....:			1,000	95,97

**Total subcapítulo 15.3.2.- Contra caídas de altura: 95,97**

**15.3.3.- Para los ojos y la cara**

15.3.3.1	Ud	Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	5,000	2,77	13,85
15.3.3.2	Ud	Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	5,000	6,57	32,85
						<b>Total subcapítulo 15.3.3.- Para los ojos y la cara: 46,70</b>

**15.3.4.- Para las manos y los brazos**

15.3.4.1	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	5,000	3,05	15,25
15.3.4.2	Ud	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. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	10,000	4,52	45,20
						<b>Total subcapítulo 15.3.4.- Para las manos y los brazos: 60,45</b>

**15.3.5.- Para los oídos**

15.3.5.1	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 27 dB, amortizable en 10 usos. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Total Ud .....:	10,000	2,59	25,90
						<b>Total subcapítulo 15.3.5.- Para los oídos: 25,90</b>

**15.3.6.- Para los pies y las piernas**

15.3.6.1	Ud	<p>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.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	25,41	254,10
		Total Ud .....:	10,000	254,10
				<b>Total subcapítulo 15.3.6.- Para los pies y las piernas: 254,10</b>
<b>15.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)</b>				
15.3.7.1	Ud	<p>Mono de protección, amortizable en 5 usos.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	10,50	105,00
		Total Ud .....:	10,000	105,00
				<b>Total subcapítulo 15.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección): 105,00</b>
<b>15.3.8.- Conjunto de equipos de protección individual</b>				
15.3.8.1	Ud	<p>Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	1.030,00
		Total Ud .....:	1,000	1.030,00
				<b>Total subcapítulo 15.3.8.- Conjunto de equipos de protección individual: 1.030,00</b>
				<b>Total subcapítulo 15.3.- Equipos de protección individual: 1.624,52</b>
<b>15.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios</b>				
<b>15.4.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios</b>				
15.4.1.1	Ud	<p>Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	103,00	103,00
		Total Ud .....:	1,000	103,00
				<b>Total subcapítulo 15.4.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios: 103,00</b>
				<b>Total subcapítulo 15.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios: 103,00</b>
<b>15.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b>				
<b>15.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas</b>				

15.5.1.1	Ud	<p>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.                      Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000	138,65	138,65
15.5.1.2	Ud	<p>Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.                      Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000	559,09	559,09
15.5.1.3	Ud	<p>Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.                      Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Total Ud .....:	1,000	237,06	237,06
<b>Total subcapítulo 15.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas:</b>						<b>934,80</b>
<b>15.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>						
15.5.2.1	Ud	<p>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.                      Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.                      Incluye: Montaje, instalación y comprobación.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	Total Ud .....:	1,000	186,05	186,05

15.5.2.2	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.                  Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.                  Incluye: Montaje, instalación y comprobación.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	135,99	135,99
		Total Ud .....:	1,000	135,99
				<b>Total subcapítulo 15.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):</b>
				322,04
<b>15.5.3.- Mobiliario y equipamiento</b>				
15.5.3.1	Ud	<p>Radiador, 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.                  Incluye: Colocación y fijación de los elementos.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	645,19	645,19
		Total Ud .....:	1,000	645,19
				<b>Total subcapítulo 15.5.3.- Mobiliario y equipamiento:</b>
				645,19
				<b>Total subcapítulo 15.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:</b>
				1.902,03
<b>15.6.- Señalización provisional de obras</b>				
<b>15.6.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b>				
15.6.1.1	Ud	<p>Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                  Incluye: Nada.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	103,00	103,00
		Total Ud .....:	1,000	103,00
				<b>Total subcapítulo 15.6.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras:</b>
				103,00
				<b>Total subcapítulo 15.6.- Señalización provisional de obras:</b>
				103,00
				<b>Total presupuesto parcial nº 15 Seguridad y salud :</b>
				5.277,55

**4. Presupuesto general y resumen general de presupuestos****Resumen del presupuesto de ejecución material**

<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>82.973,99</b>
<b>2 Cimentaciones</b>	<b>23.644,70</b>
<b>3 Estructuras</b>	<b>61.224,50</b>
<b>4 Fachadas y particiones</b>	<b>62.920,65</b>
<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>38.389,01</b>
<b>6 Remates y ayudas</b>	<b>17.922,00</b>
<b>7 Instalaciones</b>	<b>159.209,36</b>
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	<b>1.529,26</b>
<b>9 Cubiertas</b>	<b>44.860,25</b>
<b>10 Revestimientos y trasdosados</b>	<b>2.113,20</b>
<b>11 Señalización y equipamiento</b>	<b>5.692,78</b>
<b>12 Urbanización interior de la parcela</b>	<b>9.492,12</b>
<b>13 Gestión de residuos</b>	<b>28.622,74</b>
<b>14 Control de calidad y ensayos</b>	<b>2.843,50</b>
<b>15 Seguridad y salud</b>	<b>5.277,55</b>
<b>Total.....:</b>	<b>546.715,61</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.**

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>546.715,61</b>
12% de gastos generales (GG)	65.605,87
6% de beneficio industrial (BI)	32.802,94
Suma (GG y BI)	645.124,42
21% de I.V.A.	135.476,13
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A.</b>	<b>780.600,55</b>



**Instalación de maquinaria y mobiliario (OC)**

Maquinaria y mobiliario	1.316.696,81
21% de I.V.A.	276.506,33
<b>Total otros conceptos (OC)</b>	<b>1.593.203,14</b>

**Honorarios (H)**

Redacción del proyecto 2% sobre PEM	10.934,31
Dirección de obra 2% sobre PEM	10.934,31
Redacción Seguridad y Salud 1% sobre PEM	5.467,16
Coordinación Seguridad y Salud 1% sobre PEM	5.467,16
Suma	32.802,94
21% I.V.A.	6.888,62
<b>Total honorarios (H)</b>	<b>39.691,56</b>

**Presupuesto para conocimiento del promotor** **2.413.495,25**

**Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS TRECE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON VENTICINCO CÉNTIMOS.**

En Valladolid, a 28 de abril de 2022

Álvaro Imaz Mate

Alumno del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias