



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería  
De las Industrias Agrarias y Alimentarias**

**Proyecto de planta procesadora de pistacho  
ecológico y convencional en Albacete**

**Alumna: Nieves Huerta Ruiz**

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez**

**Septiembre de 2013**

Copia para el tutor/a

# ÍNDICE DEL PROYECTO

## **DOCUMENTO I: Memoria y Anejos a la Memoria**

### **MEMORIA**

**ANEJO 1 : FICHA URBANÍSTICA**

**ANEJO 2 : LEGISLACIÓN ALIMENTARIA**

**ANEJO 3 : ANÁLISIS DEL SECTOR**

**ANEJO 4 : ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**ANEJO 5 : INGENIERÍA DEL PROCESO**

**ANEJO 6 : DISEÑO Y MAQUINARIA**

**ANEJO 7 : INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

**ANEJO 8 : ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**ANEJO 9 : INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**ANEJO 10 : CÁMARA FRIGORÍFICA**

**ANEJO 11 : PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

**ANEJO 12 : INFORME GEOTÉCNICO**

**ANEJO 13 : EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**ANEJO 14 : PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**ANEJO 15 : SEGURIDAD E HIGIENE**

**ANEJO 16 : ESTUDIO ECONÓMICO**

## **DOCUMENTO II: Planos**

## **DOCUMENTO III: Pliego de Condiciones**

## **DOCUMENTO IV: Presupuesto**

# MEMORIA

## ÍNDICE MEMORIA

<b>1. Objeto del Proyecto</b>	1
<b>2. Localización</b>	2
<b>3. Antecedentes</b>	4
<b>4. Estudio de Alternativas</b>	4
<b>5. Ingeniería del Proceso</b>	6
5.1. Materia prima	6
5.2. Plan productivo	6
5.3. Rendimiento de cada actividad	6
5.4. Programa productivo	7
5.5. Proceso productivo	8
5.6. Maquinaria	10
5.6.1. Maquinaria utilizadas en las operaciones previas en campo	10
5.6.1.1. Despellejadora	10
5.6.1.2. Secaderos	10
5.6.1.3. Aventadora o separadora de llenos y vacíos	10
5.6.2. Maquinaria utilizada en la nave de elaboración	10
5.6.2.1. Báscula	10
5.6.2.2. Separadora de abiertos y cerrados	10
5.6.2.3. Compresor	10
5.6.2.4. Clasificadora electrónica	10
5.6.2.5. Detectora de metales	10
5.6.2.6. Mesa de selección	10
5.6.2.7. Descascarilladora	11
5.6.2.8. Densimétrica	11
5.6.3. Maquinaria utilizada en la elaboración del pistacho tostado	11
5.6.3.1. Bombo mezclador	11
5.6.3.2. Tostador	11
5.7. Maquinaria utilizada en el envasado	11
5.8. Medios de transporte	11
5.9. Equipo para la cámara frigorífica	12
5.10. Mano de obra	13

<b>6. Construcción</b>	<b>13</b>
6.1. Cálculo de los elementos estructurales de la nave	13
6.1.1. Cimiento corrido	15
6.1.2. Material de cubierta	15
6.2. Áreas que componen la industria	16
6.2.1. Área de recepción de la materia prima	16
6.2.2. Cámara frigorífica	16
6.2.3. Área de elaboración	16
6.2.4. Sala de rechazo	16
6.2.5. Almacén de materia prima	16
6.2.6. Almacén de producto terminado	17
6.2.7. Almacén de envases	17
6.2.8. Zona de expedición	17
6.2.9. Sala de herramientas	17
6.2.10. Zonas comunes	17
6.2.11. Vestuarios	17
6.2.12. Vestíbulo	17
6.2.3. Zona exterior de la nave	18
<b>7. Instalaciones</b>	<b>18</b>
7.1. Abastecimiento de agua y saneamiento	18
7.1.1. Sistema de distribución	18
7.1.2. Consumo de agua	19
7.1.2.1. Consumo de agua fría	19
7.1.2.2. Consumo de agua caliente	20
7.1.2.3. Abastecimiento a BIE	21
7.1.2.4. Distribución principal nave	21
7.1.2.5. Ramales a puntos de consumo	21
7.1.3. Cálculo de la red de saneamiento	22
7.1.3.1. Red de aguas pluviales	22
7.1.3.2. Red de aguas sucias	23
7.1.3.3. Proceso de depuración	24
7.2. Instalación eléctrica	25
7.2.1. Alumbrado interior	25
7.2.1.1. Tipo de luminaria	25
7.2.1.2. Cálculo de secciones	27

---

7.2.2. Alumbrado exterior	27
7.2.2.1. Cálculo de necesidades para el alumbrado exterior	28
7.2.2.2. Tomas de corriente	28
7.2.3. Instalación de fuerza	29
7.2.3.1. Tomas de corriente trifásica	30
7.2.4. Cálculo de las líneas de distribución	30
7.2.4.1. C3	30
7.2.4.2. C1	31
7.2.4.3. C2	31
7.2.4.4. CGD	31
7.2.5. Toma a tierra	31
7.2.6. Alumbrado de emergencia	32
7.2.7. Instalaciones especiales	32
7.3. Instalación Contra Incendios	32
7.3.1. Normativa	32
7.3.2. Aplicación de la Normativa	33
<b>8. Programa de Ejecución y Puesta en Marcha</b>	<b>34</b>
8.1. Programación de las construcciones	35
8.2. Programa de puesta en marcha	35
<b>9. Estudio de Seguridad y Salud</b>	<b>35</b>
<b>10. Presupuesto</b>	<b>36</b>
<b>11. Evaluación Económica</b>	<b>37</b>

# MEMORIA

## 1. Objeto del Proyecto

El presente proyecto va a consistir en el estudio de los cálculos y requerimientos necesarios para la puesta en marcha de una planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete, implementando dicha planta procesadora con las instalaciones necesarias para el tueste y salado del pistacho.

Se procesará, principalmente, pistacho procedente de nuestra plantación y el suministrado por nuestros proveedores.

Partimos con la existencia de la nave destinada a las operaciones previas que realizamos en campo, las cuales consisten en la recepción de la materia prima recolectada, despellejado, secado y separación de pistachos llenos y vacíos. Los pistachos llenos se clasificarán por calibres en grandes, medianos y pequeños. Posteriormente son conducidos a la planta procesadora para proceder a la separación de los pistachos abiertos y cerrados. Los pistachos cerrados se cascarán para la obtención del pistacho grano.

La planta procesadora está encuadrada en la parcela M 66900 - P26 del Polígono Industrial de Campollano, a 500 m del casco urbano de Albacete y a 30 km de nuestra plantación.

La actividad de la planta procesadora se desarrollará durante cinco meses al año, de octubre a febrero. La actividad de la tostadora estará en función de la demanda del mercado.

La producción anual de la planta será de:

- 29 412 kg de pistacho ecológico cáscara/ año
- 4 780 kg de pistacho ecológico grano/año.
- 7 524 kg de pistacho convencional cáscara/año.
- 1 223 kg de pistacho convencional grano/año.

Comercializaremos pistacho a granel y pistacho envasado pudiendo ser pistacho ecológico y convencional de tres tipos; pistacho cáscara natural, pistacho grano natural y pistacho cáscara tostado.

El pistacho ecológico y el pistacho convencional se procesarán de forma independiente.

La presentación del producto viene dada en lo siguientes formatos:

- A granel :
  - Big-Bags de 900 kg y 500 kg.
  - Sacos de 25 kg
- En bolsas de :
  - 1 kg y 5kg.

Embaladas en cajas de cartón de 5 y 10 kg.

## 2. Localización

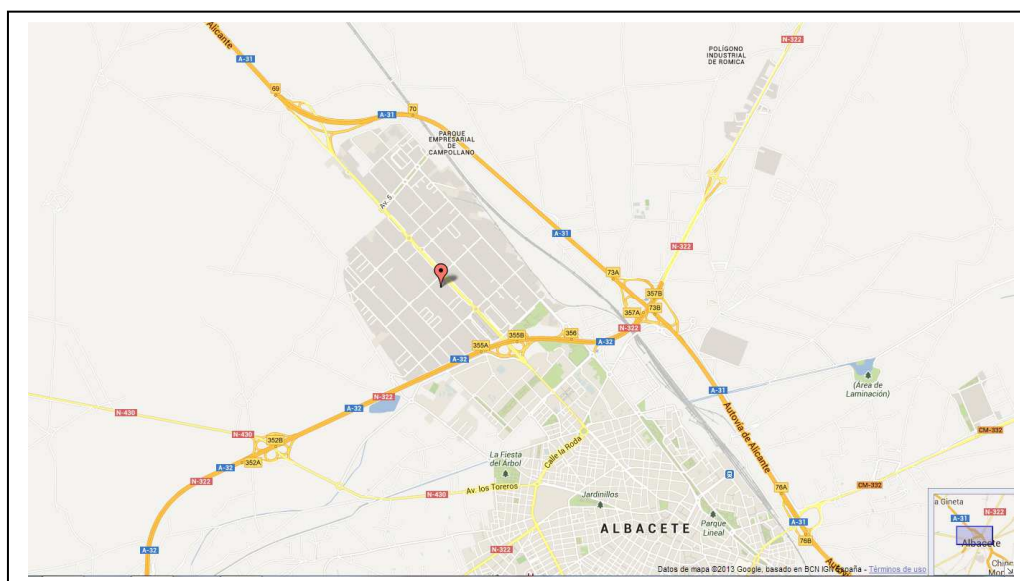
La planta procesadora está encuadrada en la parcela M 66900 – P26 del Polígono Industrial de Campollano, a 500 m del casco urbano de Albacete, al norte de la población. Dicho polígono cuenta con unas 850 empresas dedicadas principalmente a los sectores de alimentación, agricultura, textil, mobiliario, construcción, maquinarias y cuchillería.

El Polígono Industrial de Campollano se encuentra delimitado por la carretera A-30, A-31, A-32, N-301, N-322 y N-430.

Cuenta con red de ferrocarril Madrid – Valencia.

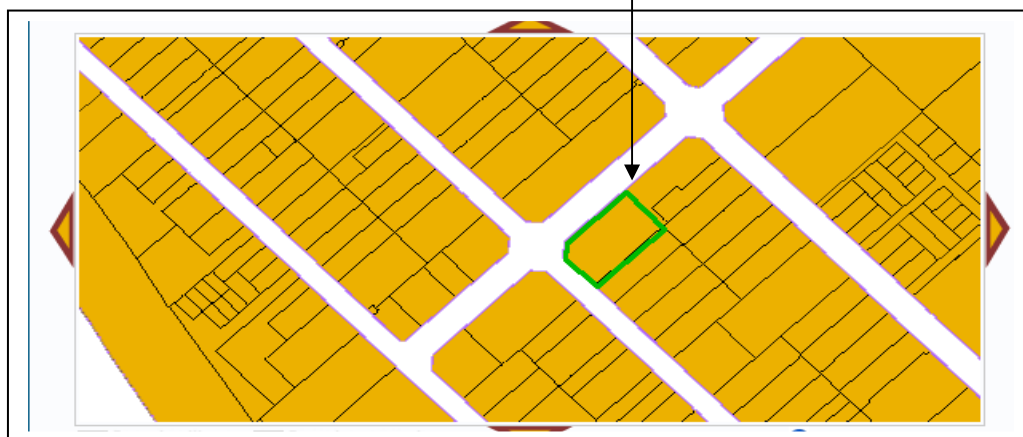
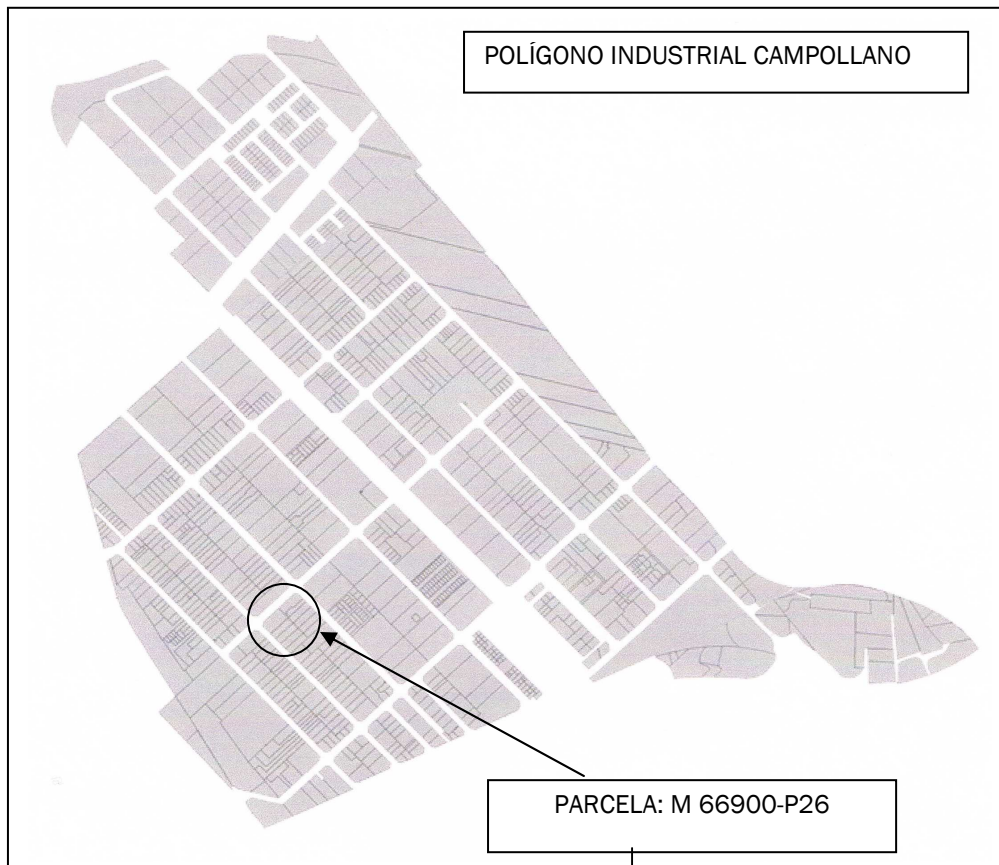
Albacete posee aeropuerto y se encuentra a 146 km del aeropuerto de Murcia y a 168 km del aeropuerto de Valencia.

Los puertos de mar más cercanos son el de Valencia a 168 km y el de Alicante 169 km.



Alumno: Nieves Huerta Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias





### 3. Antecedentes

- Castilla – La Mancha es la principal área de producción del pistacho en España, cuenta con 3 409 ha de las 4 279 ha que hay en España dedicadas a este cultivo.
- La planta procesadora está ubicada en Albacete, próxima a los lugares de producción, dispone de buenas comunicaciones, lo que nos permite recibir y procesar la materia prima en un corto periodo de tiempo desde su recolección.
- Ponemos a disposición del agricultor la tecnología para procesar y comercializar el pistacho, siendo así una alternativa a la alta inversión que supone la adquisición de la maquinaria necesaria para la transformación y manipulación del pistacho.
- Es un cultivo en expansión, es una alternativa a cultivos tradicionales envejecidos y poco rentables, como el almendro y el olivo, por lo que se prevé que la producción de pistacho aumente en los próximos años, la producción actual es de 8 000 toneladas.
- Tiene un mercado asegurado, existe una gran demanda, anualmente se importan alrededor de 10 000 toneladas.
- Producimos pistacho de alta calidad, pudiendo competir con productores tradicionales como Irán y Estados Unidos.

### 4. Estudio de Alternativas

Se ha realizado el estudio de las posibles alternativas que podemos plantear para llevar a cabo nuestro proyecto de la forma más conveniente, óptima y viable.

La herramienta utilizada para tal fin es el análisis multicriterio.

Los factores de mayor importancia, y que participan en el análisis, son los siguientes:

- Producto a procesar.
- Localización de la planta procesadora
- Ubicación y fases a realizar en la planta procesadora
- Distribución de la planta procesadora
- Producto final

Del análisis multicriterio (desarrollado en el Anejo IV) se han obtenido las siguientes conclusiones:

En lo relativo al producto a procesar, el pistacho es el que mejor resultados ha obtenido debido a que:

Castilla – La Mancha es la principal área de producción del pistacho en España, cuenta con 3 409 ha de las 4 279 ha que hay en España dedicadas a este cultivo. Siendo Albacete la segunda provincia en superficie dedicada a su cultivo después de Ciudad Real.

Es un cultivo en expansión, es una alternativa a cultivos tradicionales poco rentables, como es el caso del almendro y del olivo, por lo que se prevé que la producción de pistacho aumente en los próximos años, la producción actual es de 8 000 toneladas.

Tiene un mercado asegurado, existe una gran demanda, anualmente se importan alrededor de 10 000 toneladas. Se facilita información más detallada en el Anejo 3.

Se produce pistacho de alta calidad, pudiendo competir con productores tradicionales como Irán y Estados Unidos.

Respecto a la localización de la planta procesadora, Albacete es la mejor opción, es importante tener en cuenta la proximidad de los proveedores y sobre todo nuestra plantación, principal fuente de suministro de materia prima.

Tiene buenas comunicaciones: A-3 Madrid-Valencia, con Ciudad Real A-31, AP-36, A-43.

En cuanto a la ubicación y fases a realizar en la planta procesadora se ha determinado que la mejor opción es la de mantener la fase de separación de pistachos llenos y vacíos en campo, por la mejor gestión de la cáscara resultante por el espacio que ocupa su almacenamiento y por la continuidad del proceso, principalmente.

La distribución de la planta más adecuada es la rectangular, así se evita la contaminación cruzada ya que la entrada y salida de productos se realiza por lugares opuestos.

Por último, los productos finales a elaborar y ofrecer al consumidor final son: el pistacho cáscara tostado, el pistacho cáscara natural y el pistacho grano natural, éste último muy utilizado en cocina.

El pistacho grano tostado no es viable debido a que es muy difícil su tueste, hay un alto porcentaje de grano quemado. La harina de pistacho en principio tampoco sería una buena opción debido a que es un subproducto del aceite de pistacho, por lo que conllevaría una fuerte inversión en la maquinaria necesaria para la obtención del aceite, además el precio del aceite de pistacho en el mercado es muy elevado, aproximadamente 50 €/l.

## **5. Ingeniería del Proceso**

### **5.1. Materia prima**

En nuestras instalaciones se va a procesar pistacho ecológico y convencional.

El pistacho ecológico, principalmente será de la variedad femenina kerman, procedente de nuestra plantación. El pistacho suministrado por nuestros proveedores también será en su mayoría de la variedad Kerman y en menor proporción, Larnaka.

La tendencia es que la totalidad de nuestra producción sea ecológica, actualmente el pistacho convencional, en realidad son plantaciones que se encuentran en conversión a agricultura ecológica.

La variedad Kerman es muy apreciada por consumidores, productores y procesadores, debido a su excelente calidad, tamaño, sabor y rendimiento.

La variedad Larnaka presenta un porcentaje de frutos abiertos y llenos mayor que la variedad Kerman, sin embargo su fruto es de tamaño medio y menos apreciado en el mercado.

### **Morfología del pistacho**

El pistacho es el fruto del pistachero (*Pistacia vera*.L) es una drupa monosperma rica en aceite (contenido medio próximo al 55%), ovalado, seco, con cáscara dura y lisa. La semilla es la parte comestible, compuesta por dos cotiledones voluminosos de coloración verde o verde amarillento con tegumento rojizo, que se encuentra recubierto por la cáscara o endocarpio y éste a su vez por el pericarpio (pellejo); envoltura externa compuesta por el exocarpio o epicarpio, que es la epidermis exterior vellosa y el mesocarpio que es la pulpa o corteza.

Su peso es aproximadamente de 1,50 gramos.

Para un mayor detalle consultar el Anejo V.

### **5.2. Plan productivo**

El calendario de producción es de cinco meses al año, de octubre a febrero.

La jornada laboral será de 8 horas, 7 horas dedicadas a producción y 1 hora dedicada a limpieza, con una semana laboral de 5 días.

Consideramos como termino medio 22 días al mes de trabajo.

Para un mayor detalle consultar el Anejo V.

### **5.3. Rendimiento de cada actividad**

Durante el procesado de los pistachos se producen pérdidas y mermas que nos repercuten en los rendimientos de las distintas etapas.

Se han estimado las siguientes pérdidas:

Durante la fase del Secado, se calcula una pérdida de peso del 20 %.

Se estima un 5% de merma debido a las pérdidas que se ocasionan en la manipulación, ajuste del caudal de las máquinas, transporte, etc.

Otra pérdida a tener en cuenta es, la cantidad de cáscara desechada del peso inicial del lote, cáscaras sueltas. Podemos estimar un 10% de merma.

El porcentaje de pistacho grano se calcula en un 20 %.

Para un mayor detalle consultar el Anejo V.

#### **5.4. Programa productivo**

Comercializaremos un total de:

- Pistacho ecológico
  - 4 780 kg de pistacho ecológico grano/año.
  - 29 412 kg de pistacho ecológico cáscara/ año.
- Pistacho convencional
  - 1 223 kg de pistacho convencional grano/año.
  - 7 524 kg de pistacho convencional cáscara/año.

La presentación del producto viene dada en lo siguientes formatos:

- A granel :
  - Big-Bags de 900 kg y 500 kg.
  - Sacos de 25 kg

El producto a granel no lleva etiqueta.

- En bolsas de :
  - 1 kg y 5 kg.

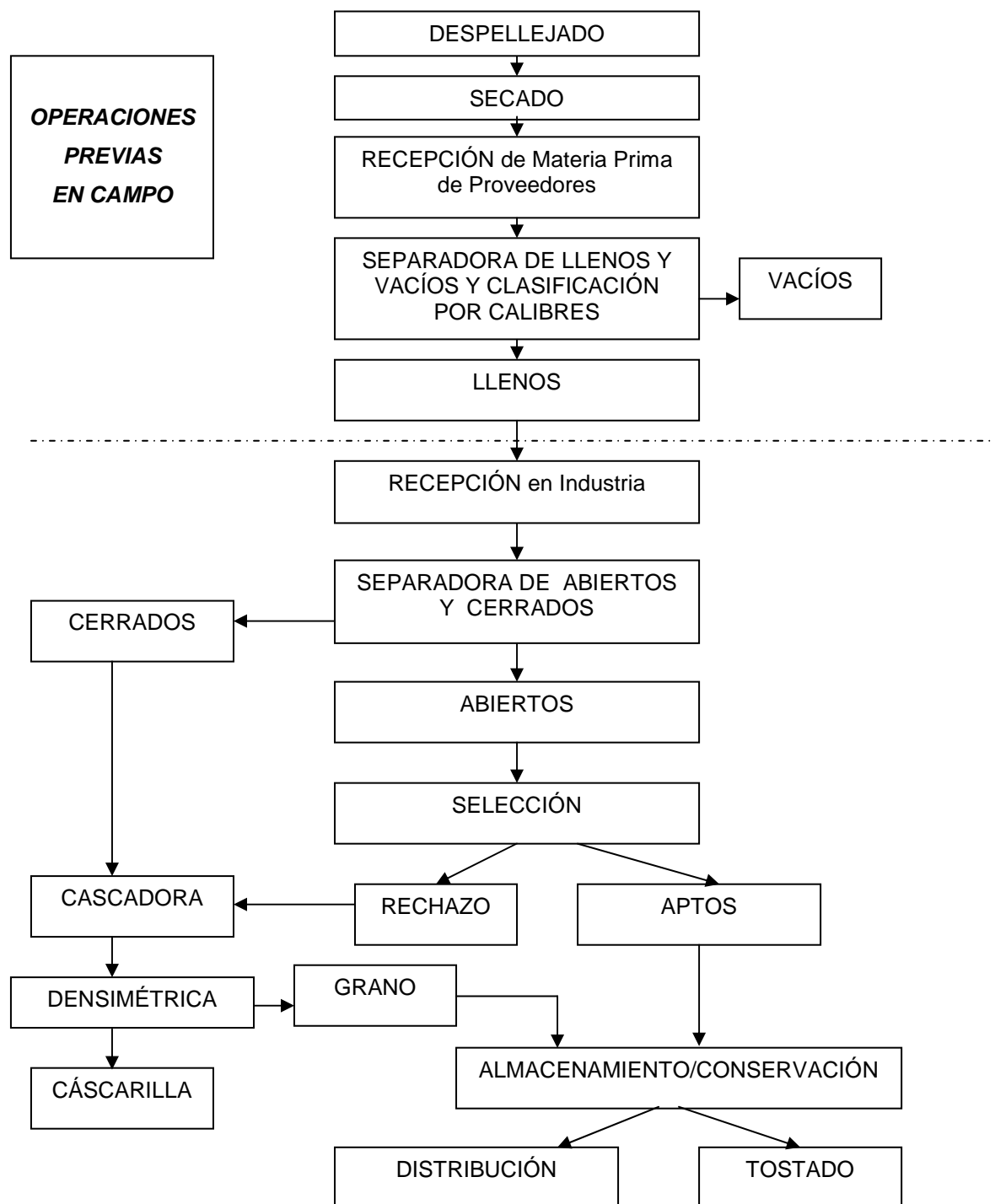
Embaladas en cajas de cartón de 5 y 10 kg, llevarán etiqueta tanto las bolsas individuales como el embalaje.

Para un mayor detalle consultar el Anejo V.

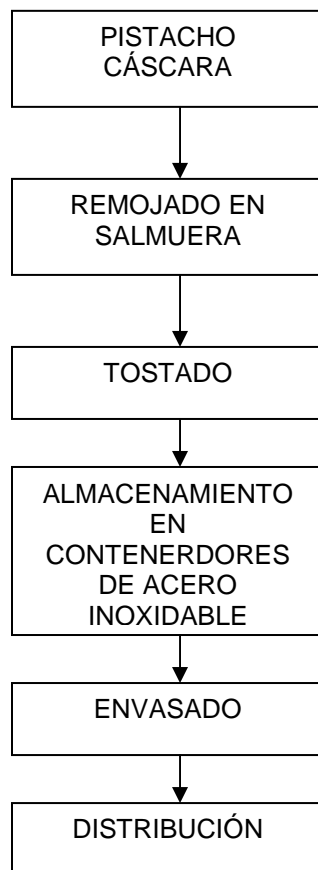
## 5.5. Proceso productivo

A continuación se describen las diferentes fases del proceso productivo.

### Limpieza y clasificación del pistacho.



### **Elaboración del pistacho tostado.**



Para un mayor detalle consultar el Anejo V.

## **5.6. Maquinaria**

### **5.6.1. Maquinaria utilizada en las operaciones previas en campo**

#### **5.6.1.1. Despellejadora**

Es una peladora clásica de almendras con algunas modificaciones: los rodillos son de goma blanda y blanca, en vez de dura y negra, con esto evitamos manchar la cáscara del pistacho. Otra modificación es, un dispositivo de inyección de agua corriente al que se puede incorporar bicarbonato y potenciar el blanqueado de la cáscara.

#### **5.6.1.2. Secaderos**

Es un secadero de aire caliente, el contenido medio de humedad en un pistacho fresco es de un 20-25%. Hay que secarlos hasta alcanzar una humedad inferior al 7 %, se lleva a cabo con temperaturas de entre 60<sup>o</sup>-80<sup>o</sup>C en tiempos de 15 horas.

#### **5.6.1.3. Aventadora o separadora de llenos y vacíos**

La Separadora funciona con corrientes de aire, así los pistachos vacíos son apartados de los llenos por su menor peso y a su vez, los pistachos llenos pasan por unas cribas de diferentes diámetros clasificando los pistachos en grandes, medianos y pequeños.

### **5.6.2. Maquinaria utilizada en la nave de elaboración: clasificación y selección del pistacho.**

#### **5.6.2.1. Báscula**

Báscula industrial sobresuelo y empotrada con capacidad para 1 500 kilos.

#### **5.6.2.2. Separadora de abiertos y cerrados**

La separación de los pistachos abiertos (dehiscentes) de los cerrados (indehiscentes) se realiza mediante un tambor separador de varillas o pinchos que da vueltas, donde los pistachos abiertos quedan enganchados.

#### **5.6.2.3. Compresor.**

Necesario para realizar la limpieza de las máquinas con aire a presión.

#### **5.6.2.4. Clasificadora electrónica.**

Es una clasificadora electrónica de color que detecta los pistachos manchados o con irregularidades.

#### **5.6.2.5. Detectora de metales.**

Detecta cuerpos extraños por diferencia de conductividad. Detecta hierro, aluminio y acero inoxidable a partir de 0,6 mm.

#### **5.6.2.6. Mesa de selección.**

Es una cinta transportadora en la que tres operarios separan los pistachos con defectos externos, es decir, adherencias del pellejo, manchas, malformaciones, pistachos en mal estado.



### **5.6.2.7. Descascarilladora**

Nos permite realizar una rotura controlada del fruto seco. Consiste en dos placas, una de ellas fija y la otra móvil y enfrentada a la primera. Posee un dispositivo de alimentación del fruto por gravedad.

Regular bien la rompedora es importante para conseguir un porcentaje reducido de frutos rotos pues disminuyen el valor económico de los lotes.

### **5.6.2.8. Densimétrica**

Nos permite separar el grano de la cascarilla, mediante corrientes de aire y un sistema de vibración regulables en función del producto a separar.

## **5.6.3. Maquinaria utilizada en la elaboración del pistacho tostado**

### **5.6.3.1. Bombo mezclador**

Mezclador basculante (Tipo Hormigonera) MB- 200 L

Construido en acero inoxidable 18/8, con palas interiores para mezclar el producto, motorreductor directo a la cuba para el giro de la misma y volante manual para su inclinación.

### **5.6.3.2. Tostador**

Tostadora de frutos secos TN-8

Con tolva de carga, control digital de temperatura, lo que nos permite conseguir siempre el mismo punto de tueste, mirilla puerta de acceso, sacamuestras, aislamiento térmico, decantador de cascarilla, cuadro de mandos independiente.

## **5.7. Maquinaria utilizada en el envasado.**

Envasadora manual.

El producto, colocado en la tolva de alimentación, cae por la misma hasta la bolsa colocada sobre la pesadora, a través del cuello metálico donde se coloca la boca de la bolsa.

La bolsa pesada se cierra mediante máquina de termosellado manual, de accionamiento por pedal y dispositivo visual de cierre.

## **5.8. Medios de transporte.**

Dentro de la fábrica el transporte de la mercancía se realizará por medio de:

- Una transpaleta hidráulica manual con una capacidad de carga de 2 000 kg y una longitud de horquillas de 540 x 150 mm, con un radio de giro de 230°.
- Una carretilla elevadora eléctrica de 2,5 cv., con una capacidad de elevación de 2 000 kg hasta una altura de 5m.

### **5.9. Equipo para la cámara frigorífica.**

El modelo a usar será el Grupo Compacto Monoblock, con una potencia nominal de 16.943 W, especial para conservación de frutas y hortalizas, que proporciona elevada humedad relativa en la cámara. Posee desescarche automático por gas caliente. Paso de aleta 4,7 mm.

#### Compresor:

- Tipo: hermético
- Potencia: 6 kW
- Refrigerante: R – 22 (HCFC)
- Intensidad máxima: 35 A

#### Condensador:

- Potencia absorbida: 1.050 W.
- Caudal de aire: 13.600 m<sup>3</sup>/h
- Intensidad total: 8,5 A

#### Ventilador:

- Superficie: 89 cm<sup>2</sup>
- Caudal de aire: 13.600 m<sup>3</sup>/h
- Potencia absorbida :1.800 W
- Intensidad total: 7,3 A
- Número de ventiladores x diámetro: 2x500

#### Evaporador:

- Batería: 159 m<sup>2</sup>
- Caudal de aire: 16.400 m<sup>3</sup>/h
- Potencia absorbida :1.060 W
- Resistencia de desescarche: 250 W
- Intensidad total :8,6 A
- Potencia total consumida por el equipo completo: 26,853 kW.
- Intensidad total : 59,4 A.

- Tensión: 3 x 380 V

### 5.10. Mano de obra

En la planta procesadora trabajan 9 empleados:

Número de empleados	Cargo
1	Gerente
1	Técnico
1	Jefe de planta
6	Operarios

Para un mayor detalle consultar el Anejo VI.

## 6. Construcción

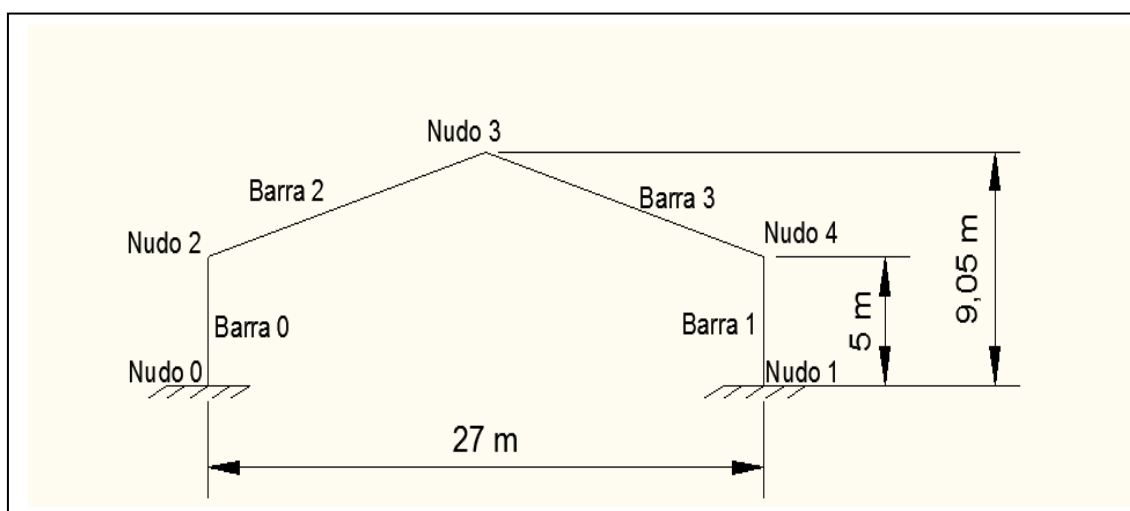
Se tiene por objeto el cálculo de la construcción de la nave donde realizamos las operaciones de clasificación, selección y tostado del pistacho.

### 6.1. Cálculo de los elementos estructurales de la nave.

Se tiene por objeto el cálculo de la construcción de la nave donde realizamos las operaciones de clasificación, selección y tostado del pistacho.

Los cálculos se realizarán para una nave, cuyas dimensiones son:

- Luz: 27 m.
- Longitud: 45 m.
- Altura hasta arranque del faldón: 5 m.
- Pendiente de la cubierta: 30%
- Altura a cumbrera: 9,05 m.



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

Datos de la zona:

- Nieve:
  - \* Altitud: 690 m.
  - \* Zona V.
- Viento:
  - \* Aspereza: Grado IV (Polígono Industrial).
  - \* Velocidad: Zona A.

Hemos utilizado el programa de cálculo de estructuras metálicas METALPLA y hemos obtenido los siguientes datos (para un pórtico):

Datos obtenidos para:

1. Datos de placas de anclaje y zapatas

- \* Excavación (m<sup>3</sup>)

Medición	m <sup>3</sup>
Zapata 1	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9
Zapata 2	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9

- \* Hormigón Armado

- Hormigón HA-25/P/20/Ila

Medición	m <sup>3</sup>
Zapata 1	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9
Zapata 2	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9

- Acero B 500 S (kg)

Medición	kg
Zapata 1	87,6
Zapata 2	99,5

\* Acero S-275 JO (kg)

Medición	kg
Placa de Anclaje	389,7
Anclajes y Bulones	55,7

\* Pórtico Metálico de Acero S-275 JO (kg)

Medición			kg
Barras	Clase	Perfil	3 163,2
Barra 0	Pilar	HEB 400	
Barra 1	Pilar	HEB 400	
Barra 2	Viga	IPE 360	
Barra 3	Viga	IPE 360	

\* Correas de Acero S-275 JO

La cubierta a dos aguas con pendiente del 30 % mide 28,19 m x 45 m, sin contar aleros, con unos aleros de 0,15 m las dimensiones serán 28, 50 m x 45 m.

Separación entre correas: 1 m.

Número de correas pórtico: 14 correas x 2 faldones = 28 correas.

Número de correas totales: 28 correas x 9 huecos = 252 correas.

Longitud de cada correa: 5 m

Perfil: IPE 100 (81 N/m)

Medición	m	kg
Correas	252 correas x 5m =1 260 m	1 260 x 8,10= 10 206 kg

### 6.1.1. Cimiento corrido.

Optamos por utilizar una viga riostra perimetral: 0,40x0,40 4ø12 eø8 c/25.

### 6.1.2. Material de cubierta.

Calculamos el número de placas necesario para la cubierta de la nave, en función de las dimensiones de las placas, que son de 110 x 250 cm.

$N = \text{Superficie de la cubierta} / \text{dimensiones de la placa}$

$$N = (14,1 \times 45 \times 2) / (110 \times 250) \times 10^{-4} = 462 \text{ placas.}$$

Para un mayor detalle consultar el Anejo VII.

## **6.2. Áreas que componen la industria**

### **6.2.1. Área de recepción de la materia prima**

La zona de recepción de materias primas constará de una báscula, donde se pesarán los pistachos. Además dispondrá de espacio suficiente tanto para la descarga como para la maniobrabilidad de las carretillas elevadoras y para la movilidad de los operarios.

Por esta área se tendrá acceso a la cámara frigorífica y al área de elaboración del producto.

### **6.2.2. Cámara frigorífica**

La cámara frigorífica tendrá una superficie para albergar 16 200 kg de producto terminado, cuando la temperatura ambiente sea elevada.

### **6.2.3. Área de elaboración**

La superficie del área de elaboración debe ser suficiente para albergar la maquinaria que compone la línea de procesado de los pistachos.

Estará dividida en dos zonas:

- La zona de clasificación del pistacho que alberga la zona de almacenamiento del pistacho limpio y clasificado a la espera de pasar a la zona de selección, tendrá acceso al área de recepción, zonas comunes, al almacén de materia prima y a la salida de despojos.
- Y la zona de selección y tostado del pistacho que tendrá acceso al área de recepción (como salida de emergencia), zonas comunes, al almacén de producto terminado, cámara frigorífica, zona de expedición y al almacén de despojos.

### **6.2.4. Sala de rechazo**

La sala de rechazo está ubicada en la zona de selección y tostado del pistacho, alberga el producto rechazado en la selección para su posterior cascado en la zona de clasificación. Debido a este motivo se encuentran comunicadas ambas salas por dicha área.

### **6.2.5. Almacén de materia prima**

Existen dos almacenes de materia prima para albergar por separado el pistacho convencional del ecológico.

Ambos almacenes estarán comunicados de forma independiente con la zona de recepción y con la zona de limpieza y clasificación del pistacho.

- Almacén de materia prima convencional
- Almacén de materia prima ecológica

### **6.2.6. Almacén de producto terminado**

Existen dos almacenes de producto terminado para albergar por separado el pistacho convencional del ecológico.

Ambos almacenes estarán comunicados de forma independiente con la zona de expedición, con la zona de selección y tostado del pistacho y el almacén de producto terminado ecológico comunicará con la cámara frigorífica, debido a que si se produce algún excedente de pistacho a conservar se estima que será ecológico por ser mucho mayor el volumen procesado de pistacho ecológico.

- Almacén de producto terminado convencional
- Almacén de producto terminado ecológico

### **6.2.7. Almacén de envases**

Se encuentra situado al lado de la envasadora.

### **6.2.8. Zona de expedición**

Esta zona tendrá las dimensiones suficientes para almacenar el pedido que vaya a ser recogido. Además, dispondrá de espacio suficiente para las operaciones de carga en el transporte.

### **6.2.9. Sala de herramientas**

La sala de herramientas sirve para almacén de repuestos, herramientas, material eléctrico,... En definitiva, material para el mantenimiento.

### **6.2.10. Zonas comunes**

**Oficinas:** Tendrá acceso a la zona de recepción de materias primas.

**Almacén de productos de limpieza:** Destinado a almacenar los productos utilizados en la limpieza de la industria.

### **6.2.11. Vestuarios**

Los vestuarios constarán de: inodoros, duchas, lavabos, banquetas y taquillas.

#### **6.2.11.1. Vestuario femenino:**

Se dotará al vestuario de una superficie de 20 m<sup>2</sup>

#### **6.2.11.2. Vestuario masculino:**

Se dotará al vestuario de una superficie de 20 m<sup>2</sup>

### **6.2.12. Vestíbulo**

Comunica mediante tres pasillos las zonas comunes con la zona de recepción de materias primas y el área de elaboración.

### 6.2.13 Zona exterior de la nave.

Como resultado de la aplicación de las Ordenanzas y Normas Urbanísticas del PGOU de Albacete, nuestras instalaciones constarán de:

- El acceso principal formando chafalán para asegurar la visibilidad para el tránsito en el encuentro de calles que se cruzan.
- Un acceso de servicio aparte del principal.
- Se dotará a la industria de una zona de aparcamiento en el interior de la parcela.

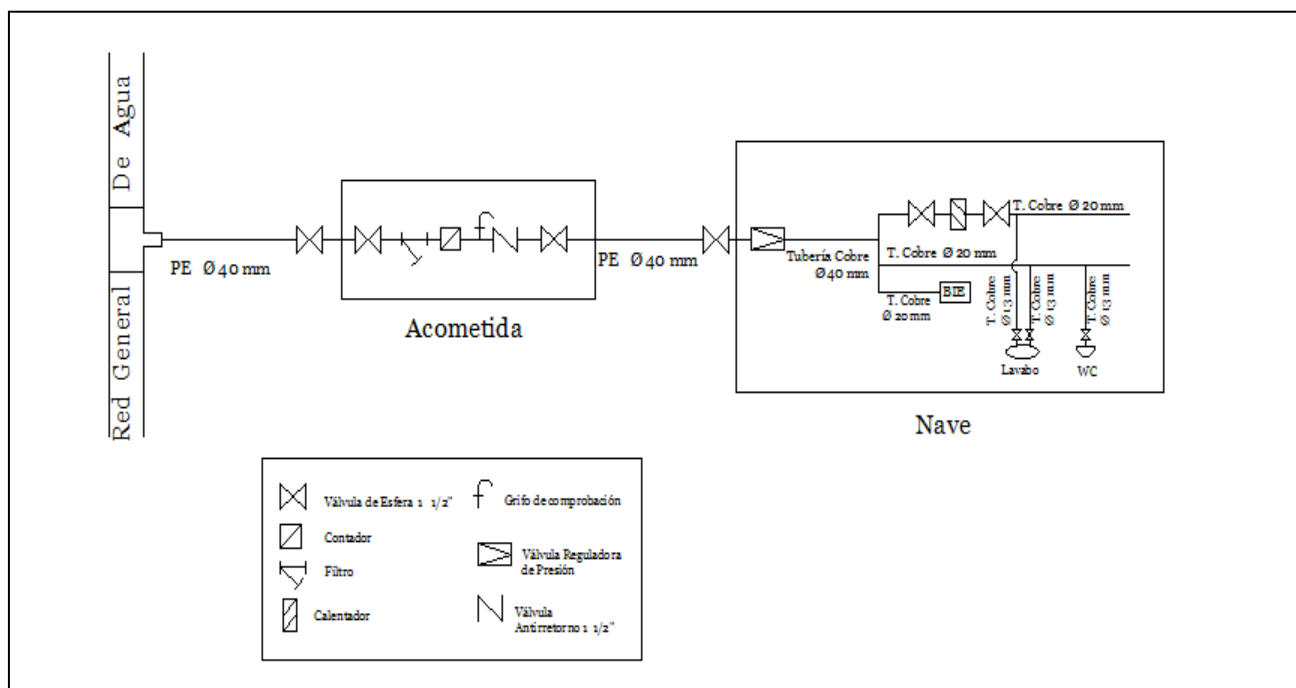
Para un mayor detalle consultar el Anejo VI.

## 7. Instalaciones

### 7.1. Abastecimiento de agua y saneamiento

#### 7.1.1. Sistema de distribución

El sistema de distribución de agua en la nave seguirá el siguiente esquema y constará de los siguientes elementos:



- Acometida: A la red municipal de agua, con tubería de polietileno de 40 mm de diámetro, en armario en el que se incluyen válvula de corte de esfera, filtro, contador, grifo de comprobación, válvula antirretorno y salida a distribución de la nave.
- Tubería de alimentación a la nave: de polietileno de 40 mm de diámetro. y válvula de corte a la entrada de la nave.



- Distribución en la nave: formada por válvula reguladora de presión y distribuidor principal de cobre de 40 mm de diámetro, el cual se deriva en tres tuberías de cobre 20 mm, una para acceso a la red de ACS, una para la red de agua fría y una para abastecimiento de boca de incendio.

Los ramales de enlace a los puntos de consumo serán de tubería de cobre de 13 mm de diámetro interior.

La presión y caudal del agua son adecuados al encontrarnos situados en un polígono industrial.

### 7.1.2. Consumo de agua

Para calcular el consumo de agua debemos considerar todos los puntos de consumo de nuestra industria.

#### 7.1.2.1. Consumo de agua fría

Puntos de consumo	Número	Caudal unitario (l/s)	Caudal total (l/s)
<u>Zona de Clasificación:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
Manguera	1	0,15	0,15
<u>Zona de Selección:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
Manguera	1	0,15	0,15
<u>Zona de Tostado:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
<u>Vestuarios:</u>			
Inodoros	2	0,1	0,2
Urinarios	1	0,05	0,05
Lavabos	2	0,1	0,2
Duchas	2	0,2	0,4
<b>Total</b>			<b>1,45</b>

Datos en función de la Tabla 2.1 de HS4 "Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato"

En la determinación del consumo simultáneo de agua en los servicios se aplica el coeficiente de simultaneidad K, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$K = 1/(n-1)^{0,5}$$

En donde n corresponde al número de suministros de la instalación, en nuestro caso 12, lo que nos proporciona un K de 0,30.

Con el coeficiente de simultaneidad podemos calcular el gasto estimado de agua fría:

$$1,45 \text{ l/s} \cdot 0,30 = 0,435 \text{ l/s}$$

Considerando una velocidad media de 1,5 m/s:

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,0192 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 20 mm.

Esta tubería parte de la distribución principal de entrada a la nave (tubería de cobre de 40 mm de diámetro) y alimenta a los ramales individuales de consumo.

### 7.1.2.2. Consumo de agua caliente.

Puntos de consumo	Número	Caudal unitario (l/s)	Caudal total (l/s)
<u>Zona de Clasificación:</u> Lavabo	1	0,1	0,1
<u>Zona de Selección:</u> Lavabo	1	0,1	0,1
<u>Zona de Tostado:</u> Lavabo	1	0,2	0,2
<u>Vestuarios:</u> Lavabos	2	0,1	0,2
Duchas	2	0,2	0,4
Total			1,00

En este caso tenemos:

$$n=7$$

$$K= 0,4082$$

$$1,00 \text{ l/s} \times 0,4082 = 0,4082 \text{ l/s}$$

Considerando una velocidad media de 1,5 m/s:

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,0186 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 20 mm.

Esta tubería parte de la distribución principal de entrada a la nave (tubería de cobre de 40 mm de diámetro) y, a través del calentador general de ACS alimenta a los ramales individuales de consumo.

### 7.1.2.3. Abastecimiento a BIE.

Puntos de consumo	Número	Caudal unitario (l/s)	Caudal total (l/s)
Zona de Recepción: BIE	1	0,45	0,45

Se estima un caudal de 0,45 l/s para el cual determinamos el diámetro nominal de la tubería, considerando una velocidad media de 1,5 m/s:

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,0195 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 20 mm.

Esta tubería parte de la distribución principal de entrada a la nave (tubería de cobre de 40 mm de diámetro) y alimenta únicamente a la boca de incendios interior de la nave.

### 7.1.2.4. Distribución principal nave

Partiendo de los caudales de distribución anteriores, se calcula el diámetro interior de la tubería de cobre de entrada en la nave, a partir de la cual se derivan los ramales de agua fría, ACS y BIE:

$$\text{Caudal necesario agua fría: } Q_{af} = 0,000435 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal necesario ACS: } Q_{ACS} = 0,000408 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal necesario BIE: } Q_{BIE} = 0,00045 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal total:

$$Q = 0,00012932 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,033 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 40 mm.

### 7.1.2.5. Ramales a puntos de consumo

Las tuberías a los puntos de consumo tanto de agua caliente como de agua fría serán de cobre, con un diámetro de 13 mm, acordes a los diámetros comerciales nominales y a la normativa vigente (HS4, punto 4.3, *tabla 4.2: Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos*).

### 7.1.3. Cálculo de la red de saneamiento

#### 7.1.3.1. Red de aguas pluviales

Se diseñará esta red para recoger las aguas de lluvia mediante la instalación de canalones, bajantes, colectores y arquetas, todos intercomunicados entre sí, evacuando el agua a la red general.

- Canalones:

Se necesitan 16 tramos de 11,25 m de canalón de 250 mm de diámetro nominal (HS5, punto 4.2.2., *tabla 4.7*), teniendo en cuenta una intensidad de lluvia de tormenta máxima para la zona de 100 mm/h.

- Bajantes:

Colocamos 8 bajantes en cada fachada de 45 m de longitud. Las bajantes serán circulares y estarán construidas en PVC.

- Colectores o albañales :

La evacuación de aguas de lluvia se realizará de manera separada a la de aguas fecales.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. Obtenemos el diámetro en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

A una pendiente de colector del 2% y una superficie de 320,625 m<sup>2</sup> le corresponde un diámetro nominal de 90 mm por bajante (HS5, punto 4.2.4, *tabla 4.9*).

- Arquetas.

Las cuatro arquetas que recogen las aguas pluviales estarán colocadas dos a dos, frente a las respectivas fachadas de la nave, cada una de las cuales recogerá el agua de un cuarto de cubierta.

La dimensión de estas arquetas estará en función del diámetro del colector que sale de ellas. Las dos arquetas de cada lado de la nave estarán unidas entre sí mediante colector de PVC de 110 mm (HS5, *tabla 4.9*, superficie 320,625 m<sup>2</sup>).

La primera arqueta será de 25x50x50 cm que verterá a la segunda arqueta de dimensiones 38x65x50cm y éstas dos verterán a una tercera arqueta (por cada mitad de cubierta) de 38x65x50 cm mediante colector de PVC de 160 mm, correspondiente al agua recogida por cada mitad de cubierta (641,25 m<sup>2</sup>).

Las dos arquetas finales de pluviales desembocarán en la arqueta general sanitarios+aguas limpias a través de sendas tuberías de PVC de 160 mm.

### 7.1.3.2. Red de aguas sucias.

La característica general de la evacuación de aguas fecales consiste en que su circulación debe tener lugar por gravedad, por lo tanto, toda la red es inclinada, orientando la misma hacia el alcantarillado del polígono industrial.

El sistema de saneamiento constará de una red de tuberías de desagüe de PVC, que harán desembocar todas las aguas procedentes de la nave en la arqueta general de sanitarios+aguas limpias. De aquí partirá un tramo de tubería de hormigón masa centrifugado hasta la red de alcantarillado del polígono industrial.

La red de saneamiento se dispondrá por debajo de la red de distribución de agua potable y las dimensiones de los distintos tramos será como sigue:

- Desagües de los puntos de consumo:

Tuberías que comunican los puntos de desagüe de los aparatos con los colectores y arquetas. Se construirán en PVC y su diámetro está en función del aparato que conectan con el colector o arqueta.

APARATOS	DIÁMETRO MÍNIMO DE SIFÓN Y DESAGÜE
LAVABOS	32 mm
INODOROS	100 mm
DUCHAS	40 mm
URINARIOS	40 mm

Datos procedentes de *tabla 4.1*, HS5

Los diámetros nominales correspondientes serán, por tanto: 32 mm, 42, mm y 110 mm.

- Colectores de fecales más desagües:

Tuberías que transportan las aguas fecales y sanitarias desde la industria hasta la arqueta general de desagüe sanitarios+aguas limpias

El diámetro mínimo del colector horizontal en función del número máximo de unidades de desagüe (UD) y la pendiente adoptada que será de 2%, ha de ser de 50 mm, según *tabla 4.5* HS5, pero se pondrán de 110 mm al requerir los inodoros un diámetro de 100 mm.

APARATO	UNIDADES DESAGÜE
LAVABO	1
INODORO	4
DUCHA	2
URINARIOS	2

- Arqueta general

Es la encargada de recoger las aguas fecales y reúne también las aguas limpias pluviales. De ella partirá una tubería de hormigón masa centrifugado hasta la red de alcantarillado.

Para dimensionar esta tubería se han de contar tanto las aguas limpias procedentes de la superficie total de cubierta de la nave como las aguas sucias sanitarias, transformando las UD de estas últimas a m<sup>2</sup> de superficie de cubierta (según punto 4.3. *Dimensionado de los colectores de tipo mixto*, HS5).

Superficie pluviales:  $641,25 \times 2 = 1282,5 \text{ m}^2$

Superficie aguas sucias: hasta 250 UD =  $90 \text{ m}^2$

Superficie total:  $1372,5 \text{ m}^2$

A la que corresponde un diámetro nominal de tubería de hormigón masa centrifugado de 200 mm, hasta la red general de alcantarillado.

Por lo tanto, se diseña una arqueta 100x100x100 cm acorde al diámetro anterior de salida.

### **7.1.3.3. Proceso de depuración.**

En este proyecto no abordaremos el diseño e instalación de una depuradora, ya que, en el polígono industrial, existe una depuradora que da cabida a los efluentes que se generan en las industrias situadas en dicho polígono.

Para un mayor detalle consultar el Anejo VIII.



AREA	DIMENSIONES	H	E	IL	Cu	Cc	Nº	W	FI
<b>Oficinas</b>	5 x 5 = 25 m <sup>2</sup>	3	500	0,83	0,26	0,8	13	<b>845</b>	65
<b>C. Frigorífica</b>	11 x 8 = 88 m <sup>2</sup>	3	150	1,54	0,35	0,8	16	<b>640</b>	40
<b>S. Rechazo</b>	4 x 4 = 16 m <sup>2</sup>	3	150	0,66	0,26	0,8	4	<b>160</b>	40
<b>S Aditivos</b>	3 x 2 = 6 m <sup>2</sup>	3	150	0,4	0,26	0,8	2	<b>80</b>	40
<b>Recepción</b>	11 x 7 = 77 m <sup>2</sup>	3	150	1,42	0,35	0,8	14	<b>560</b>	40
<b>Pasillo</b>	33 x 2 = 66 m <sup>2</sup>	5	150	0,37	0,26	0,8	10	<b>650</b>	65
<b>Z. Clasificación</b>	25 x 10 = 250 m <sup>2</sup> 6 x 4 = 24 m <sup>2</sup> Total = 274 m <sup>2</sup>	5	600	1,42 0,48	0,35	0,8	113 10 123	<b>7 995</b>	65
<b>Z. Tostado</b>	8 x 7 = 56 m <sup>2</sup>	5	600	0,74	0,26	0,8	34	<b>2 210</b>	65
<b>Z. Selección</b>	19 x 7 = 133 m <sup>2</sup> 7 x 3 = 21 m <sup>2</sup> 8 x 2 = 16 m <sup>2</sup> Total = 170 m <sup>2</sup>	5	600	1,02 0,42 0,32	0,35	0,8	60 10 7 77	<b>5 005</b>	65
<b>V. Femenino</b>	5 x 4 = 20 m <sup>2</sup>	3	150	0,74	0,26	0,8	5	<b>200</b>	40
<b>V. Masculino</b>	5 x 4 = 20 m <sup>2</sup>	3	150	0,74	0,26	0,8	5	<b>200</b>	40
<b>Limpieza</b>	3 x 4 = 12 m <sup>2</sup>	3	150	0,57	0,26	0,8	3	<b>120</b>	40
<b>S. Herramientas</b>	5 x 3 = 15 m <sup>2</sup>	3	150	0,62	0,26	0,8	4	<b>160</b>	40
<b>Z. Expedición</b>	9 x 5 = 45 m <sup>2</sup>	5	200	0,64	0,26	0,8	15	<b>600</b>	40
<b>Almacén m.p. eco</b>	10 x 6 = 60 m <sup>2</sup>	5	150	0,75	0,26	0,8	15	<b>600</b>	40
<b>Almacén m.p. conv</b>	6 x 6 = 36 m <sup>2</sup>	5	150	0,6	0,26	0,8	9	<b>360</b>	40
<b>Almacén p. clasificado</b>	8 x 10 = 80 m <sup>2</sup>	5	150	0,88	0,26	0,8	20	<b>800</b>	40
<b>Alm. p. terminado eco</b>	8 x 10 = 80 m <sup>2</sup>	5	150	0,88	0,26	0,8	20	<b>800</b>	40
<b>Alm. p. terminado conv</b>	9 x 5 = 45 m <sup>2</sup>	5	150	0,64	0,26	0,8	11	<b>440</b>	40
<b>Alm. Envases</b>	3 x 4 = 12 m <sup>2</sup>	3	150	0,57	0,26	0,8	3	<b>120</b>	40
<b>Alm. Embalajes</b>	5 x 4 = 20 m <sup>2</sup>	3	150	0,74	0,26	0,8	5	<b>200</b>	40
<b>TOTAL</b>								<b>22 745</b>	



### 7.2.1.2. Cálculo de secciones

La sección necesaria se calcula según necesidades que abastecen los distintos circuitos.

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C1 (2 935 W) .				
Recepción	23,20	35	4	4,16
Oficinas				
Pasillo				
Área de Limpieza				
Almacén de Embalajes				
Aseo de Señoras				
Aseo de Caballeros				
Sala de Herramientas				
Sale del C2 (9 755 W) .				
Almacén recepción m.p. eco	77,11	40	25	2,42
Almacén recepción m.p. conv				
Zona de Clasificación				
Almacén producto clasificado				
Sale del C3 (10 055 W) .				
Sala de Envases	79,48	50	25	3,12
Sala de Rechazo				
Zona de Selección				
Zona de Tostado				
Almacén P. Terminado conv				
Zona de Expedición				
Almacén P. Terminado eco				
Almacén de Aditivos				
Cámara Frigorífica				

### 7.2.2. Alumbrado exterior

Aunque el polígono cuenta con alumbrado exterior, se debe tener un alumbrado externo propio.

### 7.2.2.1. Cálculo de necesidades para el alumbrado exterior.

Las necesidades para el alumbrado exterior son de 20 lux. Se utilizarán luminarias esféricas de 80 W y 3.100 lúmenes.

Tendremos que utilizar 9 luminarias alrededor de la nave, distribuidas según plano.

Para el cálculo de la sección se procede de igual forma que anteriormente.

La distribución queda de la siguiente manera:

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C2(320 W) 4 luminarias.				
Sureste- Suroeste	2,52	60	1,5	1,98
Sale del C3 (400 W) 5 luminarias				
Noroeste– Suroeste	3,16	70	1,5	2,89

### 7.2.2.2. Tomas de corriente

- Enchufes monofásicos:

La potencia total necesaria la calcularemos según el número de tomas. Tenemos:

Aseo masculino: 1 enchufe de 2 000 W.

Aseo femenino: 1 enchufe de 2 000 W.

Oficinas: 3 enchufes de 600 W.

Sala de herramientas: 1 enchufe de 2 000 W.

Sala de limpieza: 1 enchufe de 600 W.

En la zona de elaboración y almacenes se distribuyen 11 tomas, todas ellas de 1 000 W distribuidas de la siguiente manera:

Almacenes de materia prima: 2 tomas

Zona de Clasificación: 3 tomas

Zona de Selección: 3 tomas

Zona de Tostado: 1 toma

Almacenes de producto terminado: 2 tomas

La distribución en los cuadros y las secciones quedan como sigue:

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C1 (8 400 W) .				
Zona Social	66,40	35	16	2,8
Sale del C2 (5.000 W) .				
Almacenes m.p. + Z.Clasificación	39,52	40	10	3,1
Sale del C3 (6 000 W) .				
Z. Selección + Z. Tostado + Almacenes producto terminado	47,43	50	10	4,6

### 7.2.3. Instalación de fuerza

Desde el cuadro de distribución, se distribuirán las distintas líneas que abastecerán a los equipos que tendrán un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos indirectos.

Para el trazado de la red se utilizaran canalizaciones con conductores aislados bajo cubierta de protección y conductores aislados fijados a elementos de apoyo en la nave para mayor flexibilidad.

La instalación se proyectará de tal forma que todos los motores trifásicos serán alimentados por tres hilos más tierra, siendo la diferencia de potencial entre fases de 400 voltios.

La potencia necesaria para cada máquina será:

1. Basculas	250 W x 2 = 500 W
2. Separadora de abiertos y cerrados	4 500 W
3. Clasificadora electrónica	2 750 W
4. Compresor	1 500 W
5. Detectora de metales	4,5 W
6. Mesa de selección	250 W
7. Descascarilladora	9,5 W
8. Densimétrica	8 096 W
9. Bombo mezclador	540 W
10. Tostador	14 000 W
11. Envasadora	3 500 W
12. Equipo de frío	26.850 W

Cálculo de intensidad, sección y pérdida de carga de cada aparato:

	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección mm <sup>2</sup>	Perdida de carga	L (m)
1. Báscula recepción	250	0,451	1,5	0,148	20
2. Separadora de abiertos y cerrados.	4 500	8,118	1,5	0,937	7
3. Clasificadora electrónica	2 750	4,961	1,5	2,864	35
4. Compresor	1 500	2,706	1,5	1,339	30
5. Densimétrica	8 096	14,606	2,5	2,891	20
6. Descascarilladora	9,5	0,0171	1,5	0,004	16
7. Detectora de metales	4,5	0,0081	1,5	0,004	35
8. Mesa de selección	250	0,451	1,5	0,297	40
9. Bombo mezclador	540	0,974	1,5	0,401	25
10. Tostador	14 000	25,25	6	2,603	25
11. Envasadora	3 500	6,314	1,5	3,124	30
12. Báscula expedición	250	0,451	1,5	0,111	15
13. Equipo de frío	26 850	48,44	16	1,498	20

### 7.2.3.1. Tomas de Corriente Trifásicas.

Se dispondrán de 11 enchufes trifásicos de 2.000 W cada uno para distintas necesidades y equipos móviles. Distribuidos de igual manera que en el caso de las tomas monofásicas del área de elaboración y almacén general.

La distribución queda como sigue:

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C2 (10 000 W)				
Almacenes m.p. + Z. Clasificación	79,05	40	35	1,77
Sale del C3 (12 000 W)				
Z. Selección + Z. Tostado + Almacenes producto terminado	94,86	50	35	2,66

### 7.2.4. Calculo de las Líneas de Distribución.

#### 7.2.4.1. C3

El C3 soporta 46 999,5 W. Aplicando un coeficiente de utilización de 0,6 tenemos: 28 199,7 W

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
28 199,7	222,92	50	95	2,30

### 7.2.4.2. C1

El C1 soporta 38 435 W. Aplicando el coeficiente de uso de 0,6 tenemos: 23 061 W.

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
23 061	182,30	35	95	1,31

### 7.2.4.3. C2

El C2 soporta 41 930,5 W. Aplicando un coeficiente de uso de 0,6 tenemos: 25 158,3 W.

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
25 158,3	198,87	40	95	1,64

### 7.2.4.4. CGD

El CGD soporta: 23 061 + 25 158,3 + 28 199,7 = 76 419 W

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
76 419	604,102	30	120	2,96

### 7.2.5. Toma a Tierra.

La toma de tierra se realiza según la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación un cable de cobre desnudo de sección 35 mm<sup>2</sup> que rodeará la nave. A este anillo se conectarán electrodos verticales hincados en el terreno. Estos electrodos consisten en placas de cobre de un espesor de 2 mm y una superficie de 0,5 m.

A la toma de tierra se conectarán las líneas de tierras constituidas por conductores de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección, a la que estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas.

#### Resistencia de tierra

El electrodo se dimensiona de forma que su resistencia a tierra no puede dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V. La resistencia a tierra del electrodo depende de sus dimensiones, su forma y la resistividad del terreno.

Según la tabla 3 del ITC-BT-18, un valor aproximado de la resistividad del terreno será 50 Ωm.

Aplicando las formulas de la tabla 5 del ITC-BT-18 para:

- Conductor enterrado horizontalmente:  $R=(2 \cdot P) / L$
- Pica vertical:  $R=(P / L$

Donde:

P = resistividad del terreno

L = Longitud del conductor (m)

R = Resistencia de tierra en Ohm.

Tenemos

$$R = (2 \cdot 50) / 180 = 55 \Omega$$

$$R = 50 / 180 = 28 \Omega$$

### 7.2.6. Alumbrado de Emergencia.

Debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la salida segura y fácil del público al exterior. Debe funcionar como mínimo durante una hora. Se instalará en las salidas de las salas y en las señales que indican la dirección de estas salidas. Cuando no se encuentra activo, está conectada a la red de alimentación de 230 V, y recarga las baterías mediante un rectificador. Tendrá una E = 5 lux. Se usan equipos autónomos con lámpara fluorescente de 60 lúmenes y 6 W.

### 7.2.7. Instalaciones Especiales.

Se prevé en la instalación el montaje de centralita telefónica en las oficinas.

Para un mayor detalle consultar el Anejo IX.

## 7.3. Instalación contra incendios

### 7.3.1. Normativa

La normativa a aplicar es la siguiente:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 17 de diciembre de 2004.

Corrección de errores: del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. B.O.E.: 5 de marzo de 2005.

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.

- DB SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SI. 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

### 7.3.2. Aplicación de la normativa

El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio se estructura en los siguientes capítulos:

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

Siguiendo la norma:

- Nuestra nave constituye un solo sector de incendio, ya que no supera los 2 500 m<sup>2</sup>.
- El riesgo de incendio de una cocina está en función de la potencia instalada, que en nuestro caso, la zona de tostado tiene una potencia de 14,54 kW por lo que está dentro de la clasificación de riesgo bajo.
- También se cumple la densidad de ocupación (m<sup>2</sup>/persona) siendo la más limitante los 40 m<sup>2</sup>/persona en caso de almacenes, disponiendo en nuestra nave de 135 m<sup>2</sup>/persona.
- En lo relativo a número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación en recintos que disponen de más de una salida, el recorrido máximo es de 50m, condicionante que también se cumple, pues nuestra nave presenta 3 salidas al exterior y el recorrido máximo es de 45 m.
- En el dimensionado de los elementos de evacuación, los pasillos tienen que ser superiores o iguales a 1 m y el ancho de la hoja de las puertas no debe ser inferior a 0,60 m, abrirán en el sentido de la evacuación.
- La señalización de los medios de evacuación están definidas en la norma UNE 23034:1988:
  - Las salidas de la nave tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
  - Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
  - En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
  - La señales deben ser fotoluminiscentes cumpliendo las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y une 23035-4:2003.
- La dotación de las instalaciones de protección contra incendios requiere de :

- Extintores portátiles a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Se instalarán 6 extintores tipo ABC.
- Hidrantes exteriores, al menos un hidrante hasta los 10 000 m<sup>2</sup> de superficie construida, esta dotación está contemplada en el PGOU de Albacete.
- Boca de incendio equipada (B.I.E) con manguera de 20 m.
- Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, hidrantes exteriores), se deben de señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:
  - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m

También deberán ser fotoluminiscentes.

- Los requerimientos para la intervención de los bomberos se cumplen debido a espacio de los retranqueos establecidos en el PGOU de Albacete.

La ubicación de los diferentes elementos de la presente instalación, se puede consultar en el Plano nº 8.

Para un mayor detalle consultar el Anejo XIV.

## 8. Programa de Ejecución y Puesta en Marcha

El objetivo fundamental de la programación de las obras, es la necesidad de tener terminadas y en condiciones de funcionamiento las infraestructuras necesarias y dimensionadas para la ejercitación de las actividades y trabajos pensados para las mismas. De este modo podemos cumplir con las expectativas desarrolladas.

Pretendemos seguir el siguiente orden en las descripciones de las labores:

- Construcción de la nave industrial.
- Adquisición de la maquinaria.
- Compra de la materia prima.

El programa de ejecución y puesta en marcha lo realizamos mediante el método Pert, con el que se pretende programar el desarrollo de la ejecución de las obras del proyecto, realizando unas estimaciones del tiempo máximo de duración de las obras necesarias para llevar a cabo el completo desarrollo del proyecto la programación de su ejecución y su puesta en marcha. Muchas veces las decisiones no son fácilmente tomadas por la dirección debido a su incertidumbre, pero el método Pert ofrece un medio eficaz de reducirla. Con este estudio tendremos una previsión sobre el tiempo máximo de realización de la obra, las actividades que más tiempo llevan, aquellas que sean imprescindibles para llevar a cabo otras obras, etc. Es decir, coordinaremos actividades entre las que existen relaciones de precedencia y que se han de realizar en un tiempo límite.



El fundamento del sistema Pert son las representaciones gráficas del proyecto mediante diagramas de flechas (Anejo 11). La red se crea según el orden de realización de las tareas o actividades que se representan por flechas y por estados que representan un instante de la actividad (inicio y final) y se representan por círculos o rectángulos.

### **8.1. Programación de las construcciones**

Para la programación de los trabajos se ha considerado una jornada laboral de 35 horas trabajando 5 días a la semana.

Las obras se realizan en el año de vida cero del proyecto, es decir con anterioridad al comienzo del funcionamiento de este.

Una vez visto los datos, podemos decir que las obras deberán ser ejecutadas en un plazo aproximado de 217 días. Posteriormente, podremos comenzar a procesar pistachos.

En referencia a la distribución de la ejecución de las instalaciones en el tiempo, debemos consultar el diagrama Gantt (Anejo 11), en el cual se observan las actividades distribuidas en el tiempo.

### **8.2. Programa de puesta en marcha**

Una vez concluidas las obras, se dedicará un periodo de 30 días a comprobar el perfecto estado de funcionamiento de todos los equipos.

Una vez probados los equipos, se procederá a la introducción de materia prima en la industria y se iniciará el proceso productivo.

Para un mayor detalle consultar el Anejo XI.

## **9. Estudio de Seguridad y Salud**

La normativa vigente relativa a Seguridad y Salud comprende:

- 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
- 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

Para un mayor detalle consultar el Anejo XV.

## 10. Presupuesto

El presupuesto de este proyecto viene detallado en el Documento IV: Presupuesto y está basado en los Cuadros de Precios 1 y 2 , en las Mediciones que aparecen en el presupuesto y en los componentes de la inversión del Anejo XVI.

Así tenemos que el presupuesto de Ejecución material asciende a 648 762,22 € y el presupuesto de Ejecución por contrata asciende a 285 390,49 €.

El Presupuesto Total del presente Proyecto asciende a 1 243 084,42 €

Madrid a 4 de septiembre de 2013.

Firmado: Nieves Huerta Ruiz

## 11. Evaluación Económica

Para realizar la evaluación económica del proyecto, la vida útil del mismo se ha estimado en 30 años.

La evaluación económica del proyecto se ha calculado para dos supuestos distintos, uno financiación propia y otro con financiación ajena:

- Para el escenario base en el supuesto de financiación propia con el pago de la inversión total en el año 0, obtenemos el VAN>0, concretamente se obtendría una ganancia neta que oscila entre los 2.432.313,39 € y los 1.412.239,21€ para los tipos de interés estudiados comprendidos entre el 5%y el 8%.

El tiempo de recuperación de la inversión se encuentra en el año 7, por lo que es una inversión viable.

La relación beneficio/inversión oscila entre 1,96 y 1,14.

El proyecto para valores de tipos de interés estudiados menores que la TIR (18,69 %) es un proyecto rentable.

Considerando las situaciones planteadas en el análisis de sensibilidad se obtienen valores próximos a los calculados inicialmente en el presente supuesto. La inversión seguiría siendo aceptable.

- Para el escenario base en el supuesto de financiación ajena mixta obtenemos el VAN>0, concretamente se obtendría una ganancia neta que oscila entre los 2.674.954,66 € y los 1.747.510,96€ para los tipos de interés estudiados comprendidos entre el 5%y el 8%.

El tiempo de recuperación de la inversión se encuentra en el año 3 para el 5% y en el año 4 para los tipos 7% y 8%, por lo que es una inversión viable.

La relación beneficio/inversión oscila entre 4,30 y 2,81.

Además los valores de los tipos de interés estudiados son menores que la TIR (35,86 %) y por consiguiente el proyecto es rentable.

Considerando las situaciones planteadas en el análisis de sensibilidad se obtienen valores próximos a los calculados inicialmente en el presente supuesto. La inversión seguiría siendo aceptable.

Teniendo en cuenta todos los resultados obtenidos, la mejor inversión es la estudiada al considerar el préstamo.

Para un mayor detalle consultar el Anejo XVI.

# MEMORIA

## Anejo 1: Ficha Urbanística.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

# ÍNDICE ANEJO I

<b>1. Ficha Urbanística</b>	<b>1</b>
-----------------------------	----------

# ANEJO I

## 1. Ficha Urbanística

<b>Datos del Proyecto</b>			
Titulo del trabajo	Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional		
Emplazamiento	Polígono Campollano, parcela M 66900 – P26		
Localidad	Albacete		
Provincia:	Albacete		
Propietario(s)	Promotor		
Proyectista	Nieves Huerta Ruiz		
<b>Datos Urbanísticos</b>			
Planeamiento	Planeamiento Urbanístico – Marzo 1998		
Normativa vigente	Ordenanzas y Normas del Plan General de Ordenación Urbana de Albacete (B.O.P nº 62, 24 mayo 1999).		
Clasificación del suelo	Suelo urbanizable		
Servicios urbanísticos	Red viaria, alcantarillado, red de agua, redes de energía eléctrica, red de gas, redes de telefonía y otras comunicaciones por cable o antena.		
Concepto	Según Planeamiento	Según Proyecto	Cumplimiento
Uso del suelo	Industrial- terciario, terciario clase: comercial, oficinas hotelero. Residencial vinculado a la instalación, deportivos.	Industrial- terciario	Si
Parcela mínima	1 501 m <sup>2</sup>	3 840 m <sup>2</sup>	Si
Ocupación máxima	50 %	1 215 m <sup>2</sup>	Si
Edificabilidad	1,50 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ( por cada m <sup>2</sup> de terreno se puede construir 1,50 m <sup>2</sup> )	1 215 m <sup>2</sup>	Si
Nº plantas s/r	3	1	Si
Altura máxima	3 plantas, equivalen a 15 m.	9 ,05 m	Si
Retranqueo a lindero público frontal y lateral	15 m	15 m	Si
Retranqueo a lindero privado lateral o trasero	5 m	5 m	Si
Aparcamiento en el interior de la parcela.	1 plaza/ 200 m <sup>2</sup> construidos.	En retranqueo	Si

Alumno: Nieves Huerta Ruiz  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Concepto	Según Planeamiento	Según Proyecto	Cumplimiento
Ajardinamiento	1 árbol/150 m <sup>2</sup> de parcela no ocupada por la edificación.	En retranqueo	Si
Carga y Descarga	Deberán garantizarse las operaciones de carga y descarga en el interior de la parcela.	Operaciones realizadas en los espacios de retranqueo.	Si
Industria Mediana	Superficie de parcela comprendida entre tres mil doscientos cincuenta (3 250) metros y siete mil (7 000) metros cuadrados. Pueden tener un acceso de servicio aparte del principal y aparcamiento en el interior de la parcela.	Superficie de la parcela; 3 840 m <sup>2</sup> .	Si
Soluciones de esquina (Chafalán)	Con objeto de asegurar la debida visibilidad para el tránsito en el encuentro de calles que se cruzan, el cercado se trazará siguiendo la cuerda que une los dos puntos de tangencia de la zona curva con los dos tramos rectos.	Chafalán de 15 m	Si

En Madrid a 4 de septiembre de 2013.

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

Nieves Huerta Ruiz

# MEMORIA

## Anejo 2: Legislación Alimentaria.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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



## ÍNDICE ANEJO II

<b>1. Legislación Alimentaria</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

## ANEJO II

### 1. Legislación Alimentaria

- Reglamento 834/2007 sobre producción y etiquetado de productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) Nº 2092/91.
- Reglamento 889/2008 Por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento 834/2007 sobre producción ecológica.
- Directiva 2008/100/ CE relativa al etiquetado de propiedades nutritivas de productos alimenticios.
- Real Decreto 1669/2009 de 6 de noviembre por el que se modifica la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios
- Normas codex alimentario [www.codexalimentarius.com](http://www.codexalimentarius.com)
- Base de datos composición de Alimentos AESAN [www.aesan.msps.es](http://www.aesan.msps.es).
- Real Decreto 191/2011 de 18 de Febrero sobre el Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.
- Reglamento 165/2010 de la Comisión que modifica el Reglamento 1881/2006 en lo que respecta a aflatoxinas, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.
- Reglamento 1152/2009/CE de 27 de noviembre de 2009 por el que se establecen las condiciones específicas para la importación de determinados productos alimenticios de algunos terceros países debido al riesgo de contaminación de dichos productos por aflatoxinas y se deroga la Decisión 2006/504/CE.
- Reglamento 2174/2003 que modifica 466/2001 por lo que respecta a aflatoxinas.
- Reglamento (UE) 178/2010 de la Comisión de 2 de marzo de 2010 por el que se modifica el Reglamento 401/2006 en lo que respecta a los cacahuets y otras semillas oleaginosas, a los frutos de cáscara arbóreos, a los huesos de albaricoque, al regaliz y al aceite vegetal
- Real Decreto 1334/1999 por el que se aprueba la Norma General de Etiquetado , Presentación y Publicidad de los Productos Alimenticios

- Real Decreto 1808/1991 de 13 de Diciembre por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto determinado
- Directiva 2001/101/ CE de la Comisión, de 26 de noviembre de 2001, por la que se modifica la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de productos alimenticios. Se sustituye el artículo 2 por Directiva 2002/86, de 6 de noviembre y se transpone, por el Real Decreto 1324/2002, de 13 de diciembre.
- Real Decreto 191/2011 de 18 de febrero sobre Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.
- Decreto 52/2002 de 23 de Abril de Entidades Formadoras de Manipuladores de Alimentos. Boletín Oficial de Castilla – La Mancha, nº 51 del 26/04/2002.
- Real Decreto 109/2010 de 5 de Febrero por el que se modifican diversos decretos en materia sanitaria sobre el libre acceso a las actividades de servicio y su ejercicio
- Decreto 179/2009, de 24/11/2009 por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Urbanos en Castilla- La Mancha 2009/2019.
- Real Decreto 142/2002 de 1 de Febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- Reglamento (CE), nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de Diciembre de 2008 sobre aditivos alimentarios.

Reglamento (UE) nº 438/2013 de la Comisión, de 13 de mayo de 2013, por el que se modifica y corrige el anexo II del Reglamento (CE), nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la utilización de determinados aditivos alimentarios.

Reglamento (UE) nº 1130/2011 de la Comisión, de 11 de noviembre de 2011, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre aditivos alimentarios, para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión autorizados para ser empleados en aditivos alimentarios, enzimas alimentarias, aromas alimentarios y nutrientes.

Reglamento (UE) nº 1129/2011 de la Comisión, de 11 de noviembre de 2011, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión.

- Reglamento 178/2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

Reglamento (CE) nº 202/2008 de la Comisión, de 4 de marzo de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere al número y la denominación de las Comisiones técnicas científicas de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

Reglamento (CE) nº 575/2006 de la Comisión, de 7 de abril de 2006, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere al número y denominación de las Comisiones técnicas científicas permanentes de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

- Real decreto 1801/2003 del 26 de Diciembre sobre seguridad general de los productos.
- Real Decreto 176/2013, de 8 de marzo, por que se derogan total o parcialmente determinadas reglamentaciones técnico-sanitarias y normas de calidad referidas a productos alimenticios como el Real Decreto 706/1986, de 7 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre "Condiciones Generales de Almacenamiento (no frigorífico) de Alimentos y Productos Alimentarios".
- Real Decreto 168/1985, de 6 de febrero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Condiciones Generales de Almacenamiento Frigorífico de Alimentos y Productos Alimentarios (Vigente hasta el 30 de Marzo de 2013).

Derogado por la letra e) del artículo 54 del R.D. 176/2013, de 8 de marzo, por el que se derogan total o parcialmente determinadas reglamentaciones técnico-sanitarias y normas de calidad referidas a productos alimenticios («B.O.E.» 29 marzo), el 30 de marzo de 2013.

En el mismo se procede a la derogación de los requisitos de higiene establecidos en las reglamentaciones técnico-sanitarias para la elaboración, almacenamiento, transporte y comercialización o venta de alimentos, así como en normas de calidad, que se habían desarrollado a nivel nacional, principalmente en la década de los setenta y ochenta. Tras los años de experiencia en la aplicación de los reglamentos de higiene comunitarios publicados en el año 2004, se procede a derogar dichos requisitos en aras de la simplificación legislativa y para evitar la confusión que puede generar en los administrados la existencia de estas normas, en algunos casos obsoletas, y en otros casos por establecer requisitos más rígidos, sin dejar flexibilidad a los operadores para la consecución de los objetivos de seguridad alimentaria establecidos en los reglamentos comunitarios.

- Reglamento 852/2004 relativo a la Higiene de productos alimentarios.

Reglamento (CE) nº 1019/2008 de la Comisión, de 17 de octubre de 2008, por el que se modifica el anexo II del Reglamento 852/2004 relativo a la Higiene de productos alimentarios.

- Reglamento 2073/2005 Relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Corrección de errores del Reglamento (CE) nº 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Reglamento (CE) nº 1441/2007 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2004, que modifica el Reglamento (CE) nº 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

- Real Decreto 866/2008 de 23 de Mayo por el que se aprueba la lista de materiales permitidos en la fabricación de plásticos destinados a contacto con alimentos.
- Real Decreto 103/2009 por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos.
- Directiva 2003/89/CE, del Parlamento Europeo, sobre la indicación de los ingredientes presentes en los productos alimenticios.
- Directiva 2006/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas en le procesado de alimentos y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).

# MEMORIA

## Anejo 3: Análisis del Sector

## ÍNDICE ANEJO III

<b>1. Introducción</b>	1
<b>2. Producción</b>	1
2.1. Producción a nivel mundial de pistacho	2
2.1.1. Superficie mundial cultivada de pistacho	2
2.2. Producción a nivel nacional	3
<b>3. Comercio</b>	4
3.1. Importaciones mundiales	5
3.2. Exportaciones mundiales	7
<b>4. Consumo</b>	8
4.1. Consumo a nivel nacional de frutos secos	8
<b>5. Evolución del Precio de Pistacho</b>	11

## ANEJO III

### 1. Introducción

El objeto de este anejo es hacer un análisis comercial del pistacho.

### 2. Producción

Los principales productores mundiales de pistacho son Irán, Estados Unidos, Turquía, China, Siria, Italia, Grecia, Afganistán y Túnez., son países tradicionalmente productores.

El cultivo del pistacho es muy antiguo, las primeras referencias a este cultivo son del siglo IV a. de C., donde asirios y persas ya consumían este fruto.

Su aparición en Europa se estima en el siglo III a. de C., donde se introdujo desde Asia Occidental. En el año 30 a. de C. se introduce en Roma y Sicilia desde Siria

Su introducción en Estados Unidos data del año 1890, se distribuyó como cultivo experimental en California, por iniciativa estatal, se reúne material vegetal y documentación, constituyéndose el centro experimental de Chico en el estado de California. Es en los años 70 cuando comienza la producción a nivel comercial en Estados Unidos.

El cultivo del pistachero se introdujo en España en la época romana, fue desarrollado por lo árabes y desapareció en la Edad Media con los moriscos, tal vez por la eliminación de los árboles machos improductivos y sus consecuencias, o por ser sustituido por otros cultivos tradicionales actuales como el olivo y la vid, cereales, etc.

En España el Pistacho es un cultivo de reciente implantación, la reintroducción comercial del cultivo se produjo en 1980.

En la actualidad hay en producción 2 424 ha de secano y 649 ha de regadío con un rendimiento de 2 708 kg/ha.



## 2.1. Producción a nivel mundial de pistacho.

País	Producción (toneladas)
<b>Afganistán</b>	<b>4,203.00</b>
Azerbaiyán	3.00
<b>China</b>	<b>74,000.00</b>
Chipre	24.00
<b>Estados Unidos de América</b>	<b>201,395.00</b>
<b>Grecia</b>	<b>9,580.00</b>
<b>Irán (República Islámica del)</b>	<b>472,097.00</b>
<b>Italia</b>	<b>10,801.00</b>
Jordania	630.00
Kirguistán	888.00
Madagascar	223.00
Marruecos	75.00
Mauricio	6.00
México	69.00
Pakistán	659.00
<b>República Árabe Siria</b>	<b>55,610.00</b>
<b>Turquía</b>	<b>112,000.00</b>
<b>Túnez</b>	<b>2,100.00</b>
Uzbekistán	222.00

Fuente: FAOSTAT 2011 (Food and Agricultural Organization Statistical)

### 2.1.1. Superficie mundial cultivada de pistacho.

País	Área Cultivada (Ha)
Afganistán	2,355.00
Azerbaiyán	5.00
China	25,000.00
Chipre	75.00
Estados Unidos de América	61,917.00
Grecia	5,207.00
Irán (República Islámica del)	257,925.00
Italia	3,618.00
Jordania	290.00
Kirguistán	616.00
Madagascar	520.00
México	123.00
Pakistán	195.00
República Árabe Siria	42,718.00
Turquía	43,508.00
Túnez	37,185.00
Uzbekistán	2,158.0

Fuente: FAOSTAT 2011

## 2.2. Producción a nivel nacional

El cultivo del pistacho es de reciente implantación en España, es un cultivo en expansión.

La superficie cultivada va en aumento, según datos del ESYRCE (Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos).

	PISTACHO		
AÑO	SECANO	REGADÍO (ha)	TOTAL (ha)
2009	657	245	903
2010	1 016	197	1 212
2011	1 375	438	1 813
2012	3 378	901	4 279

Fuente: ESYRCE del MARM

Es una alternativa para la diversificación de cultivos y para plantaciones de baja rentabilidad como puedan ser, plantaciones de almendro con más de 30 años que requieren de un coste importante para renovar la plantación y mejorar el rendimiento.

A pesar de que el cultivo del pistacho requiere de una fuerte inversión inicial en material vegetal y que es una inversión a largo plazo ya que entra en producción a los siete u ocho años, es un cultivo rentable pues, es un árbol muy longevo, puede alcanzar los 300 años en producción, tiene escasas exigencias de mano de obra exceptuando la poda en los primeros años que es la labor más especializada. Se adapta perfectamente a la recolección mecánica, se puede utilizar la misma maquinaria que en el cultivo del olivar.

Existen iniciativas por parte de la Administración (p.e: Consejería de Agricultura y Pesca en Andalucía) para la difusión del pistacho como alternativa a cultivos tradicionales como el olivar, el almendro, la vid, el cereal, con el fin de informar y formar a agricultores mediante una red de parcelas demostrativas donde se ve la adaptabilidad, productividad y rentabilidad de este cultivo.

En Europa existe una demanda creciente de pistacho ecológico. Es un factor a favor de España, el hecho de que California, por su sistema intensivo de cultivo no pueda producir pistacho ecológico.

Análisis provincial de superficie, rendimiento y producción del Pistacho, 2011.

Provincias y Comunidades Autónomas	Superficie en plantación regular (hectáreas)					Rendimiento (kg/ha)		Producción
	Total			En producción		Superficie en producción		
	Secano	Regadío	Total	Secano	Regadío	Secano	Regadío	
<b>NAVARRA</b>	4	–	4	–	–	–	–	–
Lleida	218	152	370	211	150	450	1.150	267
Tarragona	2	5	7	2	5	1.000	1.600	10
<b>CATALUÑA</b>	<b>220</b>	<b>157</b>	<b>377</b>	<b>213</b>	<b>155</b>	–	–	<b>277</b>
Palencia	30	–	30	30	–	300	–	9
Valladolid	20	29	49	3	4	2.000	4.000	22
Zamora	25	12	37	4	–	1.000	–	4
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>75</b>	<b>41</b>	<b>116</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	–	<b>4.000</b>	<b>35</b>
Albacete	443	329	772	130	197	500	1.650	390
Ciudad Real	959	204	1.163	739	167	700	1.000	684
Cuenca	317	16	333	80	–	600	–	48
Guadalajara	6	6	12	6	6	1.500	2.000	21
Toledo	1.129	–	1.129	1.129	–	850	–	948
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	<b>2.854</b>	<b>555</b>	<b>3.409</b>	<b>2.084</b>	<b>370</b>	–	–	<b>2.091</b>
<b>MADRID</b>	<b>1</b>	–	<b>1</b>	–	–	<b>800</b>	–	<b>1</b>
<b>R. DE MURCIA</b>	–	<b>26</b>	<b>26</b>	–	<b>26</b>	–	<b>2.000</b>	<b>52</b>
Badajoz	91	–	91	64	–	1.660	–	106
Cáceres	48	–	48	–	–	–	–	–
<b>EXTREMADURA</b>	<b>139</b>	–	<b>139</b>	<b>64</b>	–	<b>1.660</b>	–	<b>106</b>
Cádiz	11	–	11	–	–	–	–	–
Granada	50	57	107	14	32	983	1.423	54
Jaén	1	59	60	1	59	–	1.525	90
Sevilla	23	6	29	11	3	150	275	2
<b>ANDALUCÍA</b>	<b>85</b>	<b>122</b>	<b>207</b>	<b>26</b>	<b>94</b>	–	–	<b>146</b>
<b>ESPAÑA</b>	<b>3.378</b>	<b>901</b>	<b>4.279</b>	<b>2.424</b>	<b>649</b>	–	–	<b>2.708</b>

Fuente: Anuario de Estadística 2012 (Avance, Datos 2010 y 2011) del MAGRAMA.

### 3. Comercio

Irán es el principal exportador de pistachos con 153 259 toneladas, seguido de Estados Unidos con 103 579 toneladas de pistacho exportado.

China RAE de Hong Kong es el principal importador de pistacho con 98 747 toneladas, seguido de Alemania con 33 675 toneladas.

Irán, Estados Unidos y Alemania son nuestros principales proveedores.

El pistacho iraní suele ser de baja calidad por la baja tecnificación de los cultivos y por la deficiente recolección, secado, almacenado y transporte. Todo esto, unido a la alta calidad del pistacho nacional hace pensar que España podría convertirse en el principal abastecedor europeo de fruto de calidad.

Como ejemplo tenemos la firma catalana Foment Agrícola de Les Garrigues que comercializa “del campo a la mesa” pistachos para consumo en fresco o transformado para pastelería, chocolatería y alimentación, con una facturación que supera los 2 millones de euros, gracias en parte a la exportación en el segmento “gourmet” o “delicatessen”, Suecia, Dinamarca, Reino Unido y Bélgica son algunos de sus destinos. (Fuente: Efeagro).

El 52 % del pistacho exportado por España en 2009 se destinó a Polonia.

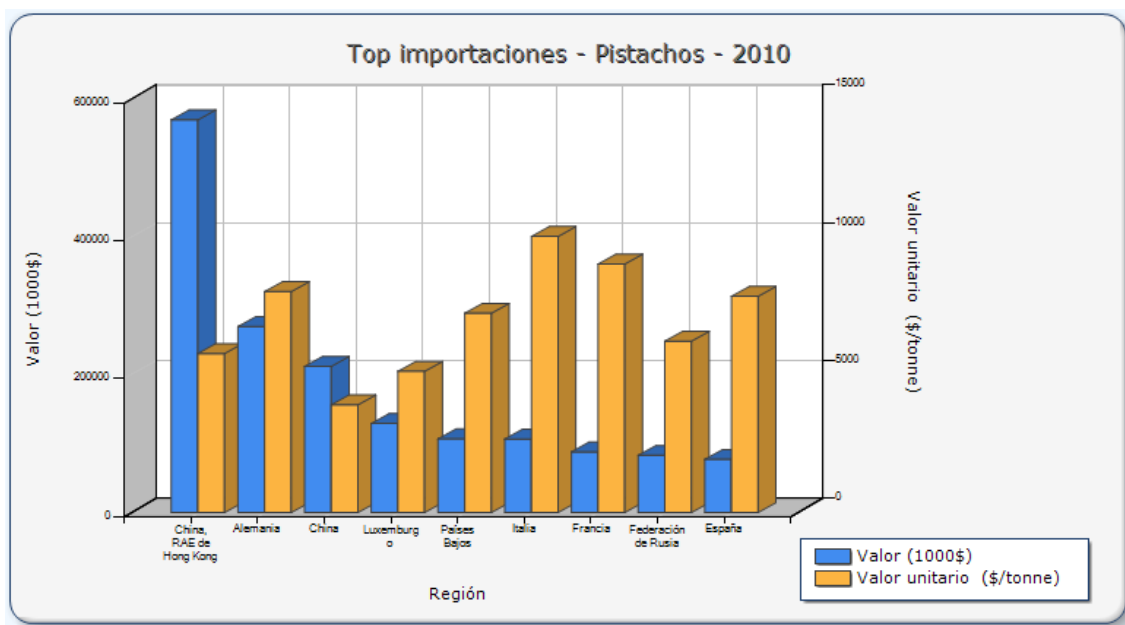
En el siguiente cuadro se detalla el destino del pistacho exportado por España, expresado en toneladas.

Destino	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Polonia		75	111	9	51	144	545	200
Portugal	371	222	277	177	168	123	108	78
Alemania	203	93	59	200	1018	0	48	31
Resto de países	216	192	1100	230	80	62	69	78
Total	790	582	1548	616	1318	329	770	387

Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 2010; NC pistacho: 080250

### 3.1. Importaciones mundiales

Los principales importadores de pistacho son, China RAE de Hong Kong, Alemania, China, Luxemburgo, Países Bajos, Italia, Francia, Rusia y España.



Fuente: FAOSTAT

**IMPORTACIONES MUNDIALES DE PISTACHO, 2010 (Fuente: FAOSTAT)**

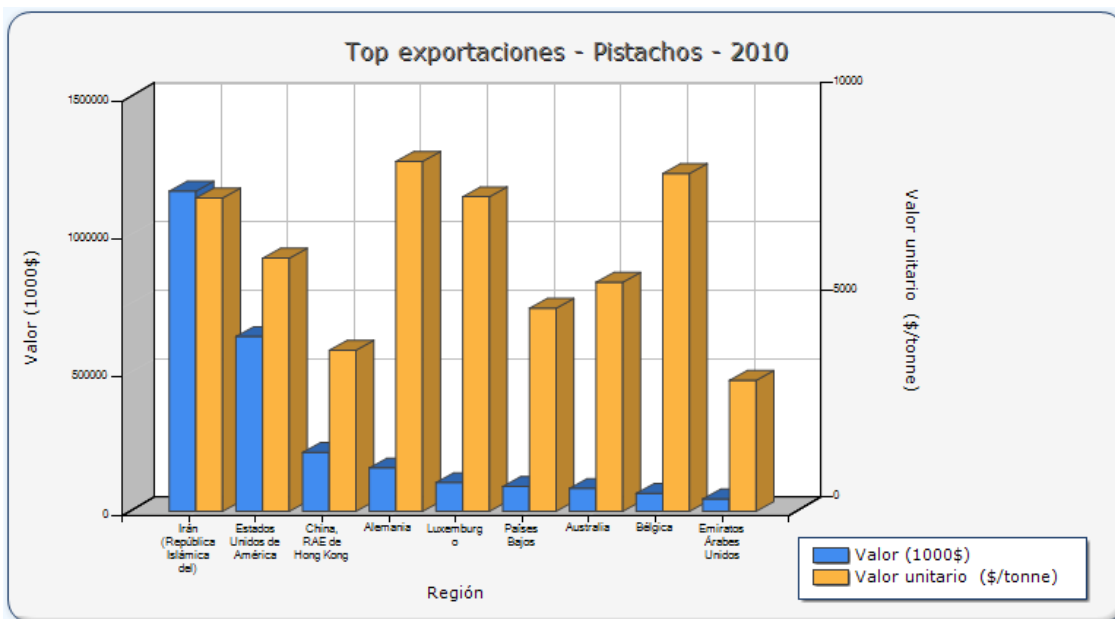
País	Cantidad (Toneladas)	País	Cantidad (Toneladas)
Albania	52.00	Grecia	2,218.00
Alemania	33,675.00	Hungría	752.00
Arabia Saudita	5,247.00	India	5,012.00
Argelia	686.00	Indonesia	87.00
Armenia	40.00	Irlanda	50.00
Australia	2,241.00	Israel	3,854.00
Austria	130.00	Italia	10,655.00
Bahrein	237.00	Japón	4,567.00
Belarús	36.00	Jordania	1,157.00
Bosnia y Herzegovina	117.00	Kazajstán	1,017.00
Brasil	364.00	Kirguistán	102.00
Bulgaria	387.00	Kuwait	971.00
Bélgica	9,032.00	Letonia	167.00
Canadá	2,097.00	Libia	400.00
Chile	253.00	Lituania	569.00
China, RAE de Hong Kong	98,747.00	Luxemburgo	25,239.00
China, RAE de Macao	19.00	Líbano	3,089.00
China	54,281.00	Malasia	946.00
Chipre	395.00	Marruecos	314.00
Croacia	80.00	México	1,687.00
Dinamarca	188.00	Nepal	74.00
Egipto	2,313.00	Noruega	85.00
Emiratos Árabes Unidos	19,224.00	Nueva Zelandia	145.00
Eslovaquia	1,738.00	Omán	44.00
Eslovenia	50.00	Pakistán	707.00
<b>España</b>	<b>9,840.00</b>	Panamá	38.00
Estados Unidos	511.00	Países Bajos	14,784.00
Estonia	55.00	Polonia	1,809.00
Federación de Rusia	13,355.00	Portugal	267.00
Filipinas	79.00	Qatar	450.00
Finlandia	92.00	Reino Unido	3,554.00
Francia	9,770.00	República Checa	960.00

País	Cantidad (Toneladas)
República de Corea	348.00
República Árabe Siria	5,721.00
Rumania	809.00
Serbia	160.00
Singapur	365.00
Sudáfrica	104.00
Suecia	253.00
Suiza	237.00
Tailandia	471.00
Túnez	1,381.00
Ucrania	1,075.00
Uzbekistán	273.00
Venezuela (República Bolivariana de)	261.00
Yemen	351.00
ex República Yugoslava de Macedonia	194.00

Alumno: Nieves Huerta Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### 3.2. Exportaciones mundiales

Irán es el principal exportador de pistachos, seguido de Estados Unidos, China RAE de Hong Kong, Alemania, Luxemburgo, Países Bajos, Australia, Bélgica y Emiratos Árabes Unidos.



Fuente: FAOSTAT

#### EXPORTACIONES MUNDIALES DE PISTACHO, 2010.

País	Cantidad (Toneladas)	País	Cantidad (Toneladas)
Afganistán	915.00	Italia	737.00
Alemania	18,593.00	Jordania	41.00
Arabia Saudita	201.00	Kirguistán	198.00
Argentina	41.00	Lituania	99.00
Australia	14,994.00	Luxemburgo	13,712.00
Austria	20.00	Madagascar	68.00
Bahrein	16.00	Malasia	142.00
Bulgaria	16.00	Nueva Zelandia	26.00
Bélgica	7,926.00	Países Bajos	18,329.00
Canadá	46.00	Reino Unido	496.00
China, RAE de Hong Kong	54,871.00	República Checa	137.00
China	3,418.00	Siria	4,985.00
Egipto	20.00	Rumania	76.00
Emiratos Árabes Unidos	14,155.00	Singapur	280.00
Eslovaquia	1,113.00	Sudáfrica	91.00
<b>España</b>	<b>1,021.00</b>	Suiza	22.00
Estados Unidos	103,579.00	Turquía	717.00
Francia	708.00	Túnez	467.00
Grecia	736.00	Ucrania	50.00
Guatemala	41.00		
India	34.00		
Hungría	29.00		
Irán (República Islámica del)	153,259.00		

Fuente: FAOSTAT

## 4. Consumo

Los frutos secos pueden ser consumidos directamente, se pueden presentar al consumidor, pelados, con cáscara, tostados, salados, etc.

Los frutos secos se emplean en la industria de la heladería, confitería, para la elaboración de pasteles, galletas, caramelos, tortas, turrone, bombones. También se emplean para la elaboración de bebidas, aceites, igualmente se utilizan en la industria cosmética.

En España, hay que destacar la utilización de los frutos secos como ingredientes de platos típicos regionales, en productos navideños, en éstos últimos existen Indicaciones Geográficas Protegidas que utilizan en su elaboración frutos secos (Turrón de Jijona, Turrón de Alicante, Turrón de Agramut, Mazapán de Toledo y Alfajor de Medina Sidonia, Mantecados de Estepa, Tarta de Santiago), también es IGP, la Avellana de Reus.

Diversos estudios demuestran las propiedades beneficiosas para la salud que tienen los frutos secos. Su alta composición en ácidos grasos insaturados hace que se les considere cardiosaludables y favorecedores de la reducción de colesterol total y del tipo LDL. Igualmente, pueden contribuir a la reducción del proceso de arterioesclerosis y a regular la tensión arterial.

En la siguiente tabla se muestra la composición nutricional de los frutos secos:

	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Carbohidratos (g)	Lípidos (g)	Fibra total (g)
Almendras	576	19,0	4,8	56,5	15,0
Avellanas	646	13,0	9,6	62,0	10,0
Nueces	674	14,5	11,1	63,8	5,9
Pistachos	599	18,0	13,4	53,0	8,5

Los resultados se expresan por 100g de porción comestible

Fuente: Patricia Casas Agustench. Facultad de medicina y ciencias de la salud. Universidad Rovira y Virgili

### 4.1. Consumo a nivel nacional de frutos secos.

Para analizar la demanda, consumo y evolución de frutos secos, hemos estudiado además del pistacho, el consumo de otros frutos secos como son almendras, avellanas y nuez. Se han recogido los datos en el periodo 2004-2009 del *Panel de Consumo* del MARM.

- Consumo de Almendra.

Producto	Media 2004-2005 Miles de Kg	Media 2008-2009 Miles de Kg	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
			%	Cantidad
Almendra "con tegumento"	3.933	3.772	-4%	-161
Almendra "sin tegumento"	5.861	6.078	4%	218

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Precio medio de la Almendra

Producto	Media 2004-2005 Unidad: €/Kg	Media 2008-2009 Unidad: €/Kg	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
			%	€/Kg
Almendra "con tegumento"	8,19	8,92	9%	0,73
Almendra "sin tegumento"	10,77	10,78	0%	0,01

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Consumo per cápita de Almendra.

Producto	Media 2004-2005 Unidad: Kg/año	Media 2008-2009 Unidad: Kg/año	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
			%	€/Kg
Almendra "con tegumento"	0,09	0,07	-18%	-0,02
Almendra "sin tegumento"	0,14	0,15	4%	0,01

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Consumo de Avellana.

Producto	Media 2004-2005 Miles de Kg	Media 2008-2009 Miles de Kg	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
			%	Cantidad
Avellana sin cáscara	4.483	3.690	-18%	-793

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Precio medio de la Avellana

Producto	Media 2004-2005 Unidad: €/Kg	Media 2008-2009 Unidad: €/Kg	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
			%	Cantidad
Avellana sin cáscara	7,43	8,09	9%	0,66

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Consumo per cápita de Avellana

Producto	Media 2004-2005 Unidad: Kg/año	Media 2008-2009 Unidad: Kg/año	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
			%	Cantidad
Avellana sin cáscara	0,12	0,08	-35%	-0,04

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009



- Consumo de Nuez.

Producto	Media 2004-2005	Media 2008-2009	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
	Miles de Kg	Miles de Kg	%	Cantidad
Nuez con cáscara	21.678	22.624	4%	946
Nuez sin cáscara	5.467	3.817	-30%	-1.650

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Precio medio de la Nuez

Producto	Media 2004-2005	Media 2008-2009	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
	Unidad: €/Kg	Unidad: €/Kg	%	€/Kg
Nuez con cáscara	3,44	4,36	27%	0,92
Nuez sin cáscara	6,47	12,21	89%	5,74

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Consumo per cápita de Nuez

Producto	Media 2004-2005	Media 2008-2009	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
	Unidad: Kg/año	Unidad: Kg/año	%	€/Kg
Nuez con cáscara	0,51	0,49	-4%	-0,02
Nuez sin cáscara	0,12	0,11	-8%	-0,01

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Consumo de Pistacho.

Producto	Media 2004-2005	Media 2008-2009	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
	Miles de Kg	Miles de Kg	%	Cantidad
Pistacho	5.344	6.076	14%	732

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Precio medio del Pistacho

Producto	Media 2004-2005	Media 2008-2009	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
	Unidad: €/Kg	Unidad: €/Kg	%	Cantidad
Pistacho	7,75	8,67	12%	0,92

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

- Consumo per cápita del Pistacho

Producto	Media 2004-2005	Media 2008-2009	Variación 2004-2005 / 2008-2009	
	Unidad: Kg/año	Unidad: Kg/año	%	Cantidad
Pistacho	0,13	0,13	0%	0,00

Fuente: Panel de consumo del MARM. Año 2009

En el periodo 2004-2009 el pistacho es el que mayor incremento de consumo experimenta, mientras que la nuez sin cáscara y la avellana presentan un descenso importante. La almendra mantiene su consumo.

## 5. Evolución del Precio de Pistacho.

Se ha estudiado la evolución del precio del pistacho en los diferentes Agentes de Comercialización (productor, mercado mayorista y consumidor) para el periodo 2006-2009 consultando las siguientes fuentes: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Secretaría de Estado de Comercio, S.G. de Canales de Comercialización y Relaciones Institucionales, Lonja de Reus "Histórico de precios" y Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Panel de Consumo (MARM)

El precio medio percibido por el agricultor se encuentra en valores próximos a 5€/kg para el periodo estudiado.

El precio en el mercado mayorista sufre variaciones entorno al 7 y 8 €/kg, lo cual repercute en el precio de venta al consumidor.

El precio medio de venta al consumidor en dicho periodo osciló entre 8 y 9 €/kg.

En la siguiente tabla se indican los precios medios del pistacho en la Lonja de Reus.

Precio Lonja de Reus (€/kg)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Variedad Kerman calibre 20/22	4,9	4,85	4,75	4,75	4,75	4,92	4,95	5,0
Variedad Kerman calibre 28/30	3,6	3,65	3,6	3,6	3,6	3,73	3,75	3,85

El precio del pistacho en los últimos años muestra cierta estabilidad.

Se han consultado los precios actuales de venta al consumidor del pistacho en Internet y se ha obtenido la siguiente información:

- El precio del Pistacho cáscara natural oscila entre los 8 y 15 €/kg.
- El precio del Pistacho cáscara ecológico es de 20 €/kg.
- El precio del Pistacho grano oscila entre 25 y 28 €/kg.
- El precio del Pistacho grano iraní es de 10,34 €/kg.

# MEMORIA

## Anejo 4: Estudio de Alternativas.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

## ÍNDICE ANEJO IV

<b>1. Estudio de Alternativas</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

## ANEJO IV

### 1. Estudio de Alternativas

A continuación se va a realizar el estudio de las posibles alternativas que podemos plantear para llevar a cabo nuestro proyecto de la forma más conveniente, óptima y viable.

La herramienta que se utilizará para tal fin será el análisis multicriterio.

Para la realización de este análisis multicriterio se enfrentarán las situaciones que en cada caso corresponda valorar con una serie de criterios de valoración, dándose una puntuación para cada cruce. Además cada criterio de valoración tendrá un peso específico, mediante el cual se corregirá la nota obtenida anteriormente, optándose por la situación que mayor puntuación total obtenga.

Las notas que se irán asignando se corresponden con las del siguiente cuadro:

0	Inviabile
1	Malo
2	Regular
3	Aceptable
4	Bueno
5	Muy bueno

Tabla1: Notas de valoración del análisis multicriterio.

En el caso de aparecer la puntuación nula en alguna de las situaciones a evaluar, obviamente, la situación que la obtenga dejará automáticamente su evaluación y obtendrá una puntuación final nula.

En cuanto al peso específico de cada criterio, se explicará el porqué de éste en cada caso. El factor de ponderación variara entre uno y dos.

Los factores de mayor importancia, y que participarán en el análisis, son los siguientes:

- A. Producto a procesar.
- B. Localización de la planta procesadora
- C. Ubicación y fases a realizar en la planta procesadora
- D. Distribución de la planta procesadora
- E. Producto final

A continuación se describe cada uno de los anteriores factores, indicando el peso que le corresponde:

**A. Producto a procesar:** las especies de fruto seco a valorar serán: pistacho, almendra, nuez y avellana.

Los pesos específicos son los siguientes:

- Zona de producción. Se pondera con un peso de 2.
- Cultivo rentable, en expansión, etc. Se pondera con un peso de 2.
- Consumo, demanda. Se pondera con un peso de 2.

Se le asigna un peso específico de 2 pues son criterios decisivos para determinar un suministro continuo de materia prima, además que dicha materia prima llegue en buenas condiciones y que el producto final sea demandado por los consumidores.

Para la asignación de la puntuación referente al criterio de zona de producción se hará teniendo en cuenta el siguiente cuadro:

Fruto Seco	Provincias y Comunidades Autónomas	Superficie (ha)	Producción (t)
<b>Pistacho</b>	Ciudad Real ( <b>ppal productor</b> )	1183	684
	Castilla – La Mancha	3 049	2 091
	Albacete	772	390
	España	4 279	2 708
<b>Almendra</b>	Comunidad Valenciana ( <b>ppal productor</b> )	102 798	42 912
	Castilla – La Mancha	60 273	31 784
	Albacete	25 577	9 284
	España	536 312	211 179
<b>Nuez</b>	Galicia ( <b>ppal productor</b> )	519	2 409
	Castilla – La Mancha	1 235	1 421
	Albacete	584	690
	España	8 355	13 815
<b>Avellana</b>	Cataluña ( <b>ppal productor</b> )	12 831	16 833
	Castilla – La Mancha	-	-
	Albacete	-	-
	España	14 067	17 590

Fuente: Anuario de Estadística 2012 (Avance, Datos 2010 y 2011) del MAGRAMA.

Se asigna una puntuación de 5 al pistacho debido a que Castilla – La Mancha es la principal área de producción del pistacho en España, cuenta con 3 409 ha de las 4 279 ha que hay en España dedicadas a este cultivo. Siendo

Albacete la segunda provincia en superficie dedicada a su cultivo después de Ciudad Real.

Se le asigna una puntuación de 4 a la almendra debido a la proximidad del principal productor español que es Valencia con 42 912 toneladas, siendo la producción de Castilla- La Mancha algo inferior con 31 784 toneladas, siendo un fruto seco con posibilidad de ser procesado pues son unas producciones importantes a tener en cuenta.

El cultivo de nuez es poco representativo en Castilla – La Mancha y en la zona de nuestro proyecto, está muy dispersos por España y no se centraliza su producción en ninguna Comunidad Autónoma en concreto, por lo que se le da una puntuación de 3.

La puntuación de la avellana es nula debido a que la producción en España se localiza en Cataluña, así pues debido a la distancia entre la zona de producción y la planta de procesado se le ha asignado un valor nulo.

La justificación de la puntuación de los diferentes frutos secos para el criterio de consumo y demanda, se puede consultar en las tablas del Anejo 3 (punto 4.1.).

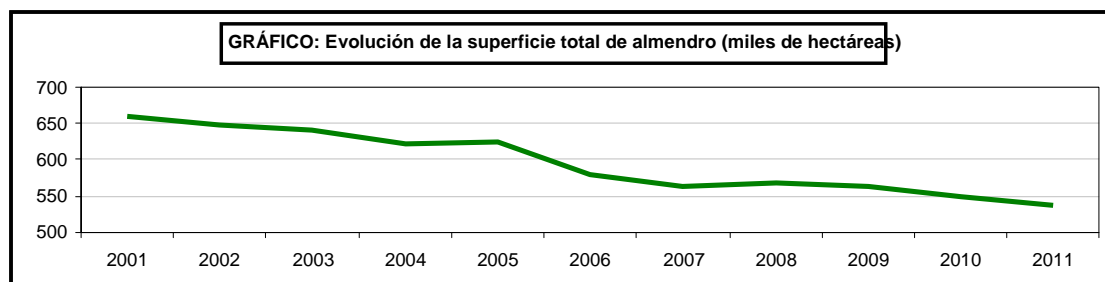
Referente a la evolución de la superficie cultivada de los diferentes frutos secos, se puede comprobar en las siguientes tablas un retroceso en el cultivo de estas especies exceptuando el pistacho.

### SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS

#### 13.10.1.1. FRUTALES DE FRUTO SECO-ALMENDRO: Serie histórica de superficie, árboles diseminados, rendimiento, producción, precio, valor

Años	Superficie en plantación regular		Árboles diseminados (miles de árboles)	Rendimiento de la superficie en producción (qm/ha)	Producción (miles de toneladas)	Precio medio percibido por los agricultores (euros/100kg)	Valor (miles de euros)
	Total (miles de hectáreas)	En producción (miles de hectáreas)					
2001	658,8	627,9	2.312	4,1	255	67,16	171.003
2002	649,0	602,4	2.252	4,6	279	68,68	191.889
2003	641,7	596,9	2.123	3,6	214	91,93	197.142
2004	622,6	593,3	1.729	1,5	87	134,86	116.818
2005	625,5	585,3	976	3,7	218	145,00	315.910
2006	578,7	549,5	892	5,7	313	97,16	303.821
2007	563,8	537,6	798	3,5	188	88,74	166.526
2008	566,9	541,0	751	3,3	180	86,62	156.005
2009	562,6	536,2	782	5,0	271	61,63	166.824
2010	547,8	517,6	872	4,3	222	72,67	161.485
2011	536,3	507,4	734	4,2	211	68,79	145.270

<sup>(1)</sup> En equivalente con cáscara, siendo el coeficiente de conversión de almendra pelada a con cáscara 3,30.

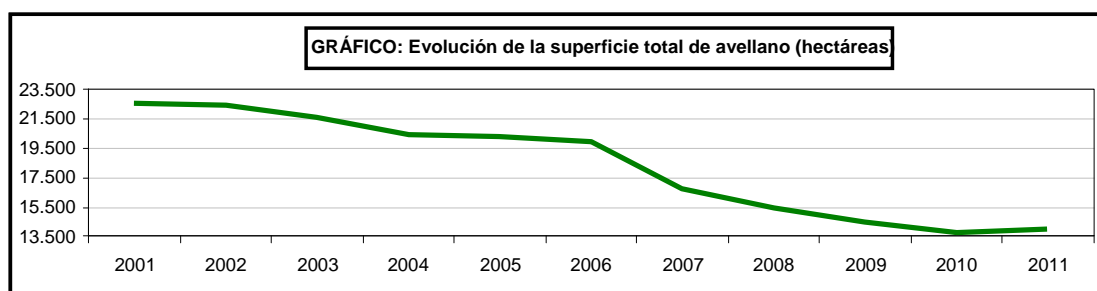


**SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS**

**13.10.2.1. FRUTALES DE FRUTO SECO-AVELLANO: Serie histórica de superficie, árboles diseminados, rendimiento, producción, precio, valor**

Años	Superficie en plantación regular		Árboles diseminados (miles de árboles)	Rendimiento de la superficie en producción (qm/ha)	Producción (toneladas)	Precio medio percibido por los agricultores (euros/100kg)	Valor (miles de euros)
	Total (hectáreas)	En producción (hectáreas)					
2001	22.534	21.388	362	12,5	26.711	124,67	33.301
2002	22.397	19.010	192	12,0	22.781	95,39	21.731
2003	21.583	18.909	186	6,6	12.559	96,48	12.117
2004	20.395	20.110	184	13,2	26.629	150,14	39.981
2005	20.343	20.006	329	11,5	23.027	242,62	55.868
2006	19.937	19.487	182	12,7	24.810	192,02	47.640
2007	16.802	16.653	197	9,7	16.134	167,19	26.974
2008	15.411	15.236	151	16,0	24.330	137,58	33.473
2009	14.536	14.180	281	7,3	10.290	107,61	11.073
2010	13.803	13.718	278	11,0	15.086	143,57	21.659
2011	14.067	13.995	133	12,6	17.590	166,83	29.345

<sup>(1)</sup> En equivalente con cáscara, siendo el coeficiente de conversión de avellana pelada a con cáscara 2,03.

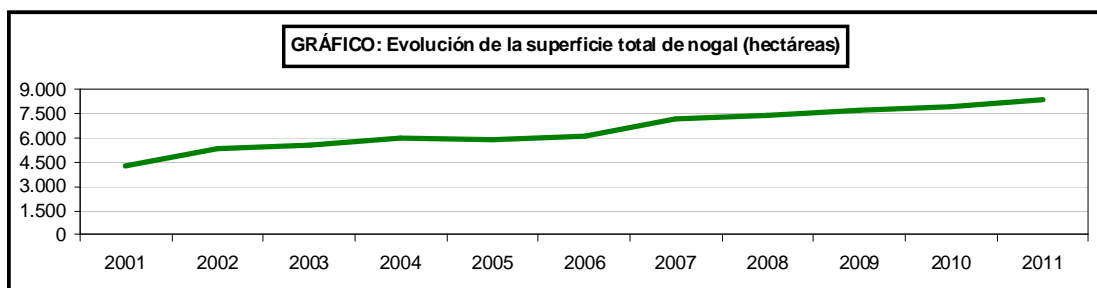


**SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS**

**13.10.3.1. FRUTALES DE FRUTO SECO-NOGAL: Serie histórica de superficie, árboles diseminados, rendimiento, producción, precio, valor**

Años	Superficie en plantación regular		Árboles diseminados (miles de árboles)	Rendimiento de la superficie en producción (qm/ha)	Producción (toneladas)	Precio medio percibido por los agricultores (euros/100kg)	Valor (miles de euros)
	Total (hectáreas)	En producción (hectáreas)					
2001	4.287	3.446	417	34,5	11.903	171,86	20.456
2002	5.333	3.341	418	40,9	13.657	206,55	28.209
2003	5.515	3.525	279	26,7	9.418	183,19	17.253
2004	5.978	5.071	254	16,8	8.514	183,19	15.597
2005	5.846	5.092	251	16,9	8.629	192,24	16.588
2006	6.134	4.875	232	20,8	10.140	207,91	21.082
2007	7.147	5.650	217	16,8	9.512	220,04	20.930
2008	7.418	6.434	232	18,2	11.682	225,30	26.320
2009	7.765	6.586	213	20,2	13.299	214,29	28.498
2010	7.962	6.843	224	19,5	13.378	203,56	27.232
2011	8.355	7.060	207	19,6	13.815	208,77	28.842

<sup>(1)</sup> En equivalente con cáscara, siendo el coeficiente de conversión de nuez pelada a con cáscara 3,30.



Fuente: Anuario de Estadística 2012 (Avance, Datos 2010 y 2011) del MAGRAMA.



La superficie cultivada va en aumento, según datos del ESYRCE (Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos).

	PISTACHO		
AÑO	SECANO	REGADÍO (ha)	TOTAL (ha)
2009	657	245	903
2010	1 016	197	1 212
2011	1 375	438	1 813
2012	3 378	901	4 279

Fuente: ESYRCE del MARM

CRITERIO	PESO	Pistacho	Almendra	Nuez	Avellana
Zona de Producción	2	5	4	3	0
Cultivo rentable, en expansión	2	5	2	3	-
Consumo, demanda	2	5	3	2	-
Total		30	18	16	0

Tabla 2: Análisis multicriterio para la elección del fruto seco a procesar.

**B. Localización de la planta procesadora:** es uno de los factores de mayor importancia, para que la materia prima llegue en óptimas condiciones para su procesado, es conveniente que la planta procesadora se encuentre próxima a los lugares de producción y disponga de buenas comunicaciones. Por ello éste factor está compuesto por los siguientes aspectos que se ponderarán con un peso específico de 2 por las mismas razones mencionadas en el apartado anterior.

CRITERIO	PESO	ALBACETE	CIUDAD REAL
Zona de Producción	2	4	5
Proximidad a Proveedores	2	5	2
Comunicaciones	2	4	4
Total		36	22

Tabla 3: Análisis multicriterio para la elección de la localización de la planta.

**C. Ubicación y fases a realizar en la planta procesadora:** La situación de partida contempla la existencia de instalaciones en la finca dedicada al cultivo del pistacho necesarias para realizar las operaciones previas en el campo, despellejado y secado.

Se proyecta la construcción de la nave dedicada al resto de operaciones en el polígono industrial Campollano.

Se plantean dos opciones:

1. Mantener en el campo todas las operaciones hasta la obtención por separado del pistacho lleno y vacío. De forma que la actividad en la industria arranque de la recepción de pistachos llenos para su clasificación en abiertos y cerrados.

2. Trasladar esta operación a la industria de forma que la actividad en la industria arranque de la recepción del pistacho seco.

Para valorarlo se plantean los siguientes aspectos:

- Almacenamiento del gran volumen de cáscara generado por los pistachos vacíos, es un factor importante a tener en cuenta, debido a la limitación de espacio que existe en los polígonos industriales. Se pondera con un peso de 2.

- En la Fase de separación de llenos y vacíos se genera polvo, por lo que en la industria necesitaríamos un recuperador de polvo con la consiguiente inversión. Se pondera con un peso de 1,8.

- Volumen de producto transportado a la planta. Se pondera con un peso de 1,2 por los gastos de transporte, combustible y mano de obra que ello conlleva.

- Mayor continuidad en el proceso. Se pondera con un peso de 2, es un criterio muy importante pues siempre se busca la rentabilidad y la reducción de tiempos muertos entre procesos.

CRITERIO	PESO	Incorporar la fase de separación de pistachos llenos y vacíos en Industria.	Mantener la fase de separación de pistachos llenos y vacíos en campo.
Gestión de la cáscara	2	1	4
Generación de polvo	1,8	2	4
Volumen transportado	1,2	2	4
Continuidad del proceso	2	5	3
Total		17	<b>26</b>

Tabla 4: Análisis multicriterio para la elección de ubicación de la fase de separación de pistachos llenos y vacíos.

**D. Distribución de la planta procesadora:** es un factor importante para una buena gestión y optimización de los espacios y tiempos en el trabajo, de forma que no haya tiempos muertos entre un proceso y otro, evitar la contaminación cruzada.

Los pesos específicos son los siguientes:

- La entrada de materia prima y la salida de producto terminado conviene que sea por lugares opuestos para evitar contaminación cruzada. Se pondera con un peso de 2.

- La parcela de la que disponemos tiene forma rectangular, criterio importante para conseguir una buena gestión y optimización de los espacios y tiempos. Se pondera con un peso de 1,5.
- Distribución de maquinaria y espacios. Se pondera con un peso de 1,8.

CRITERIO	PESO	RECTANGULAR	CUADRADA
Evitar la contaminación cruzada	2	5	3
Forma de la parcela	1,8	5	3
Superficie necesaria por trabajador y operaciones	2	4	3
Total		<b>27</b>	17,4

Tabla 5: Análisis multicriterio para la elección de la forma de la planta.

**E. Producto final:** Valoramos los siguientes productos finales a elaborar y ofrecer al consumidor final:

Pistacho cáscara natural (P.C.N), pistacho cáscara tostado (P.C.T), pistacho grano natural (P.G.N), pistacho grano tostado (P.G.T), pistacho chocolateado (P.CH), pistacho caramelizado (P.CM), aceite de pistacho (A), harina de pistacho (H).

Los pesos específicos son los siguientes:

- La demanda del producto por parte de los consumidores, es un factor muy importante pues de él depende la rotación y venta de nuestra producción y viabilidad de nuestro proyecto. Se pondera con un peso específico de 2.
- La conservación del producto en perfectas condiciones una vez elaborado. Se pondera con un peso específico de 1,2, la importancia es menor pues, es una fase que tenemos controlada con el empleo de la cámara frigorífica.
- La elaboración tiene que ser viable, con buenos rendimientos. Se pondera con un peso específico de 1,8, no tiene la máxima puntuación pues siempre que se detecte algún aspecto mejorable se implementará dicha mejora.
- La inversión necesaria que tenemos que realizar en la compra de maquinaria o mano de obra especializada para la obtención del producto. Se pondera con un peso específico de 1,8, pues se irá adquiriendo según se vaya necesitando y según nuestras posibilidades.
- El precio final que repercute en el consumidor como suma de todos costes necesarios en la elaboración del producto. Se pondera con un peso específico de 1,2, no es muy elevado, pues las fases que necesitamos para la elaboración de los diferentes productos finales no representan incrementos considerables en los costes a excepción de la inversión

requerida para el aceite de pistacho. También hay que tener en cuenta que es un factor importante que depende del poder adquisitivo del consumidor y su predisposición a consumirlo a pesar del precio en el caso del aceite.

- Los valores referidos a la inversión se interpretarán del siguiente modo:

0	Inviabile	<b>INVERSIÓN</b>	Inviabile
1	Malo		Fuerte
2	Regular		Considerable
3	Aceptable		Aceptable
4	Bueno		Baja
5	Muy bueno		Nula

Tabla 6: Notas de valoración del análisis multicriterio referidos a la inversión.

CRITERIO	PESO	P.C.T	P.C.N	P.G.T	P.G.N	P.CH	P. CM	A	H
Demanda	2	4	5	3	5	2	2	2	3
Conservación	1,2	5	5	5	5	3	3	4	4
Elaboración	1,8	5	5	1	5	4	4	3	3
Inversión adicional para la elaboración del producto final	1,8	4	5	4	5	3	3	3	3
Precios consumidor	1,2	5	5	3	5	4	4	2	4
Total		<b>36,2</b>	<b>40</b>	24,6	<b>40</b>	25	25	22	26,4

Tabla 7: Análisis multicriterio para la elección del producto final a comercializar.

### **Conclusiones:**

Del análisis multicriterio se han obtenido las siguientes conclusiones:

En lo relativo al producto a procesar, el pistacho es el que mejor resultados ha obtenido debido a que:

Castilla – La Mancha es la principal área de producción del pistacho en España, cuenta con 3 409 ha de las 4 279 ha que hay en España dedicadas a este cultivo. Siendo Albacete la segunda provincia en superficie dedicada a su cultivo después de Ciudad Real.

Es un cultivo en expansión, es una alternativa a cultivos tradicionales poco rentables, como es el caso del almendro y del olivo, por lo que se prevé que la producción de pistacho aumente en los próximos años, la producción actual es de 8 000 toneladas.

Tiene un mercado asegurado, existe una gran demanda, anualmente se importan alrededor de 10 000 toneladas. Se facilita información más detallada en el Anejo 3.

Se produce pistacho de alta calidad, pudiendo competir con productores tradicionales como Irán y Estados Unidos.

Respecto a la localización de la planta procesadora, Albacete es la mejor opción, es importante tener en cuenta la proximidad de los proveedores y sobre todo nuestra plantación, principal fuente de suministro de materia prima.

Tiene buenas comunicaciones: A-3 Madrid-Valencia, con Ciudad Real A-31, AP-36, A-43.

En cuanto a la ubicación y fases a realizar en la planta procesadora se ha determinado que la mejor opción es la de mantener la fase de separación de pistachos llenos y vacíos en campo, por la mejor gestión de la cáscara resultante por el espacio que ocupa su almacenamiento y por la continuidad del proceso, principalmente.

La distribución de la planta más adecuada es la rectangular, así se evita la contaminación cruzada ya que la entrada y salida de productos se realiza por lugares opuesto.

Por último, los productos finales a elaborar y ofrecer al consumidor final son: el pistacho cáscara tostado, el pistacho cáscara natural y el pistacho grano natural, éste último muy utilizado en cocina.

El pistacho grano tostado no es viable debido a que es muy difícil su tueste, hay un alto porcentaje de grano quemado. La harina de pistacho en principio tampoco sería una buena opción debido a que es un subproducto del aceite de pistacho, por lo que conllevaría una fuerte inversión en la maquinaria necesaria para la obtención del aceite, además el precio del aceite de pistacho en el mercado es muy elevado, aproximadamente 50 €/l.

# MEMORIA

## Anejo 5: Ingeniería Del Proceso.

## ÍNDICE ANEJO V

<b>1. Materia Prima</b>	1
1.1. Variedad Kerman	1
1.2. Variedad Larnaka	2
<b>2. Morfología del Pistacho</b>	2
<b>3. Plan Productivo</b>	2
3.1. Rendimiento de cada actividad	3
3.2. Organización de la producción	4
3.3. Programa productivo	6
3.4. Necesidades de envases y etiquetas	7
<b>4. Proceso Productivo</b>	8
4.1. Limpieza y clasificación del pistacho	8
4.2. Elaboración del pistacho tostado	9
<b>5. Descripción del Flujo del Procesado del Pistacho</b>	10
5.1. Operaciones previas en campo	10
5.2. Recepción	10
5.3. Prealmacenamiento	11
5.4. Clasificación	11
5.4.1. Separación de llenos y vacíos.	11
5.4.2. Separación de abiertos y cerrados.	12
5.5. Selección	12
5.6. Descascarillado	12
5.7. Transporte	12
5.8. Almacenamiento	13
5.9. Tostado	13
5.10. Empaquetado y etiquetado	13

# ANEJO V

## 1. Materia Prima

En nuestras instalaciones se va a procesar pistacho ecológico y convencional.

El pistacho ecológico, principalmente será de la variedad femenina kerman, procedente de nuestra plantación. El pistacho suministrado por nuestros proveedores también será en su mayoría de la variedad Kerman y en menor proporción, Larnaka.

La tendencia es que la totalidad de nuestra producción sea ecológica, actualmente el pistacho convencional, en realidad son plantaciones que se encuentran en conversión a agricultura ecológica.

Nombramos a continuación las características de ambas variedades.

### 1.1. Variedad Kerman

Muy apreciada por consumidores, productores y procesadores, debido a su excelente calidad, tamaño, sabor y rendimiento.

- *Fruto*: De gran tamaño, (largo x alto x ancho); 21 x 13 x 15 mm y de alta calidad, debido a un mayor porcentaje de azúcares, menor amargor y mayor consistencia en su nuez.

Tiene un rendimiento (pistacho/cáscara) alto. El rendimiento pistacho/cáscara es la relación de peso entre el pistacho pelado (sin cáscara) y el pistacho con cáscara.

- *Cultivar*: Original de Kermán (Irán).

Vigoroso y productivo, de tendencia acusada a la vecería respecto a otros cultivares, con un porcentaje de frutos abiertos (dehiscente) entre un 40% y un 80% y de un 15-25% de frutos vacíos, dependiendo de las condiciones del cultivo.

Fruto de fácil desprendimiento del árbol durante la recolección.

Posee unas amplias necesidades de horas frío invernal (1 000 HF).

Cultivar de tipo tardío;

- La fecha media del inicio de la floración se produce durante la última quincena del mes de abril.
- Sus frutos maduran en la primera quincena de septiembre.
- La fecha media de recolección suele ser a mediados de octubre.

Bastante precoz en la entrada en producción. Recomendado en regadío.



## 1.2. Variedad Larnaka

Presenta un porcentaje de frutos abiertos y llenos mayor que la variedad Kerman, sin embargo su fruto es de tamaño medio y menos apreciado en el mercado.

- *Fruto*: De tamaño mediano (largo x alto x ancho); 21 x 12 x 12 mm. Más alargado que la variedad Kerman.

Tiene un rendimiento (pistacho/cáscara) medio.

- *Cultivar*: Original de Chipre.

Se encuentra entre las variedades con menor número de frutos vacíos (2-7%), con un porcentaje de frutos abiertos entre un 40% y un 80%.

Posee unas necesidades de horas de frío invernal entre 500-600 HF.

Cultivar más temprano que Kerman:

- La fecha media de inicio de floración se produce durante la primera quincena del mes de abril.
- La fecha media de recolección suele ser a principios de octubre.

El vigor y la precocidad en la entrada en producción, son similares a la variedad Kerman.

## 2. Morfología del Pistacho

El pistacho es el fruto del pistachero (*Pistacia vera*.L) es una drupa monosperma rica en aceite (contenido medio próximo al 55%), ovalado, seco, con cáscara dura y lisa. La semilla es la parte comestible, compuesta por dos cotiledones voluminosos de coloración verde o verde amarillento con tegumento rojizo, que se encuentra recubierto por la cáscara o endocarpio y éste a su vez por el pericarpio (pellejo); envoltura externa compuesta por el exocarpio o epicarpio, que es la epidermis exterior vellosa y el mesocarpio que es la pulpa o corteza.

Su peso es aproximadamente de 1,50 gramos.

## 3. Plan Productivo

El calendario de producción es de cinco meses al año, de octubre a febrero.

La jornada laboral será de 8 horas, 7 horas dedicadas a producción y 1 hora dedicada a limpieza, con una semana laboral de 5 días.

Consideramos como termino medio 22 días al mes de trabajo.

La fase que determina el rendimiento de la planta procesadora es la fase de Selección, debido a que es la fase más artesanal en todo el proceso, su rendimiento está en función del producto a seleccionar:

- Pistacho cáscara; 500 kg/día que hace un total de 11 000 kg/mes.
- Pistacho grano; 400 kg/día que hace un total de 8 800 kg/mes.

### 3.1. Rendimiento de cada actividad

Durante el procesado de los pistachos se producen pérdidas y mermas que nos repercuten en los rendimientos de las distintas etapas.

Se han estimado las siguientes pérdidas:

Durante la fase del Secado, se calcula una pérdida de peso del 20 %.

Se estima un 5% de merma debido a las pérdidas que se ocasionan en la manipulación, ajuste del caudal de las máquinas, transporte, etc.

Otra pérdida a tener en cuenta es, la cantidad de cáscara desechada del peso inicial del lote, cáscaras sueltas. Podemos estimar un 10% de merma.

El porcentaje de pistacho grano se calcula en un 20 %.

- El rendimiento en cada actividad es el siguiente:

Partimos de 62 000 kg de pistacho; de los cuales 40 000 kg son propios con una humedad del 20 - 30% y 22 000 kg de proveedores de los cuales 11 000 kg son de pistacho ecológico (H<7%) y los otros 11 000 kg son de pistacho convencional (H<7%).

- Pistacho ecológico

- Secado;  $40\,000\text{ kg} - 20\% = 32\,000\text{ kg}$

$$32\,000\text{ kg} + 11\,000 = 43\,000\text{ kg}$$

- Manipulación;  $43\,000 - 5\% = 40\,850\text{ kg}$
- Pistachos vacíos y cáscara;  $40\,850 - 10\% = 36\,765\text{ kg}$ .
- Se estima un porcentaje destinado a pistacho grano del 20 %, el rendimiento en grano es del 65 %, siendo cáscara del 35 % restante;
  - 4 780 kg de pistacho ecológico grano/año.
  - 29 412 kg de pistacho ecológico cáscara/ año.

- Pistacho convencional

- Manipulación;  $11\,000\text{ kg} - 5\% = 10\,450\text{ kg}$
- Pistachos vacíos y cáscara;  $10\,450\text{ kg} - 10\% = 9\,405\text{ kg}$ .
- Se estima un porcentaje destinado a pistacho grano del 20 %, el rendimiento en grano es del 65 %, siendo cáscara del 35 % restante;

- 1 223 kg de pistacho convencional grano/año.
- 7 524 kg de pistacho convencional cáscara/año.

### 3.2. Organización de la producción

El calendario de producción se inicia con la limpieza y clasificación de nuestra cosecha:

Producto	Proceso/ Maquinaria		Cantidad Inicial (kg)	Rendimiento	Merma (%)	Cantidad Final (kg)	Tiempo empleado
Pistacho verde. Cosecha Propia.	Secado	2 secaderos	4 800 (scd)	1 grado de humedad/ hora	20	3 840	21 h
			40 000 (T)			32 000	25 días
Pistacho cáscara. Cosecha Propia.	Separadora llenos/ vacíos y clasificación por calibres		3 840	900 kg/h	10	3 456	4 h
			32 000			28 000	33 h
Pistacho cáscara. Cosecha Propia.	Separadora abiertos/cerrados		3 456	700 kg/h	5	3 284	5 h
			28 000			26 600	41 h
Pistacho grano. Cosecha Propia.	Descascarilladora		657	650 kg/h	35	427	1 h
			5 320			3 458	6 h
Pistacho cáscara. Cosecha Propia.	Selección Manual		2 627	500 kg/día	-	2 627	6 días
			21 280		-	21 280	43 días
Pistacho grano. Cosecha Propia.			427	400 kg/día	-	427	1 día
			3 458		-	3 458	9 días
Pistacho cáscara. Proveedor.	Separadora llenos/ vacíos y clasificación por calibres		11 000 eco	900 kg/h	10	9 900	11 h
			11 000 cnv			9 900	11 h
Pistacho cáscara. Proveedor	Separadora abiertos/cerrados		9 900	700 kg/h	5	9 405	14 h
			9 900			9 405	14 h
Pistacho cáscara. Proveedor	Descascarilladora		1 881	650 kg/h	35	1 223	2 h
			1 881			1 223	2h
Pistacho cáscara. Proveedor	Selección Manual		7 524	500 kg/día	-	7 524	15 días
			7 524			7 524	15 días
Pistacho grano. Proveedor.			1 223	400 kg/día	-	1 223	3 días
			1 223			1 223	3 días

Se inicia la recolección sobre finales de septiembre, la recolección suele durar unos 15 o 20 días. El pistacho recolectado tiene que ser despellejado en un plazo máximo de 24 horas, la despellejadora tiene un rendimiento medio de 1 200 kg/h.

Inmediatamente el pistacho despellejado es conducido a los secaderos de 4 m<sup>3</sup>, cada secadero tiene una capacidad de 2 400 kg de pistacho.

Los tiempos necesarios para despellejar el pistacho necesario para llenar un secadero es de 2 horas, para alcanzar una humedad inferior al 7 % es de aproximadamente 15 horas y para descargar el secadero es de otras 2 horas. Por lo que utilizando los dos secaderos, necesitaríamos 21 horas, unos 3 días en secar 4 800 kilos de pistacho. Para secar la totalidad de la cosecha, 40 000 kg, necesitaríamos aproximadamente un mes. Iniciamos la fase de limpieza y clasificación del pistacho según descargamos los secaderos.

El rendimiento de la separadora de pistachos llenos y vacíos es de 900 kg/h, por lo que emplearíamos 4 horas en separar los 3 840 kg de pistacho seco, que descontando las mermas del 10% serían 3 456 kg de pistachos llenos.

El rendimiento de la separadora de abiertos y cerrados es de 700 kg/h, por lo que emplearíamos 5 horas en procesar los 3 456 kg.

Como hemos comentado anteriormente, la fase limitante es la selección manual con un rendimiento de 500 kg/día en pistacho cáscara y 400 kg /día en pistacho grano. Por lo que para procesar en esta fase los 3 456 kg, descontando las mermas por manipulación del 5%, necesitaríamos 7 días para procesar los 3 284 kg.

#### Conclusión:

Si para procesar 3 284 kg necesitamos 7 días, para procesar la totalidad de la materia prima que recibimos, 46 170 kg, necesitaremos unos 98 días que aproximadamente son 5 meses, finalizando en febrero.

Las necesidades de almacenamiento de materia prima son de:

- 11 000 kg de pistacho convencional descontando un 10 % en mermas por pistachos vacíos y cáscara son 9 900 kg, en big bags de 900 kg son 11 big bags.
- 11 000 kg de pistacho ecológico descontando un 10 % en mermas por pistachos vacíos y cáscara son 9 900 kg, en big bag de 900 kg son 11 big bags.
- 32 000 kg de pistacho ecológico propio descontando un 10 % en mermas por pistachos vacíos y cáscara son 28 800 kg en big bags de 900 kg son 32 big bags. Recibiríamos de las fases previas en campo 3 284 kg cada 5 días, ésta cantidad es procesada el mismo día de su recepción.

La recepción de materia prima se hace de forma escalonada, no coincide en las instalaciones la totalidad de la materia prima a procesar. Hay un flujo continuo en la entrada de materia prima y salida de producto terminado. La compra a proveedores se realiza una vez que se ha procesado parte de la cosecha propia.

Las necesidades de almacenamiento de pistacho procesado previo a la fase de selección manual son de:

- Cada 5 días tenemos un volumen disponible para procesar de 3 284 kg son clasificados en 7 días, tenemos que almacenar 784 kg , como necesitamos realizar 8 veces la fase previa en campo para la totalidad de la cosecha, necesitamos almacenar 6 272 kg en big bag de 900 kg son 7 big bags.
- Las necesidades de almacenamiento previo a la selección manual de pistacho ecológico procedente de proveedores descontando las mermas por manipulación del 5 %, sería de 9 405 kg en big bags de 900 kg son 11 big bags.
- Y otros 9 405 kg de pistacho convencional en big bags de 900 kg, 11 big bags.

### 3.3. Programa productivo

Comercializaremos un total de:

- Pistacho ecológico
  - 4 780 kg de pistacho ecológico grano/año.
  - 29 412 kg de pistacho ecológico cáscara/ año.
- Pistacho convencional
  - 1 223 kg de pistacho convencional grano/año.
  - 7 524 kg de pistacho convencional cáscara/año.

La presentación del producto viene dada en lo siguientes formatos:

- A granel :
  - Big-Bags de 900 kg y 500 kg.
  - Sacos de 25 kg

El producto a granel no lleva etiqueta.

- En bolsas de :
  - 1 kg y 5 kg.

Embaladas en cajas de cartón de 5 y 10 kg, llevarán etiqueta tanto las bolsas individuales como el embalaje.

### 3.4. Necesidades de envases y etiquetas.

Según la estimación de ventas que hemos realizado las necesidades de envases y embalajes, son las siguientes:

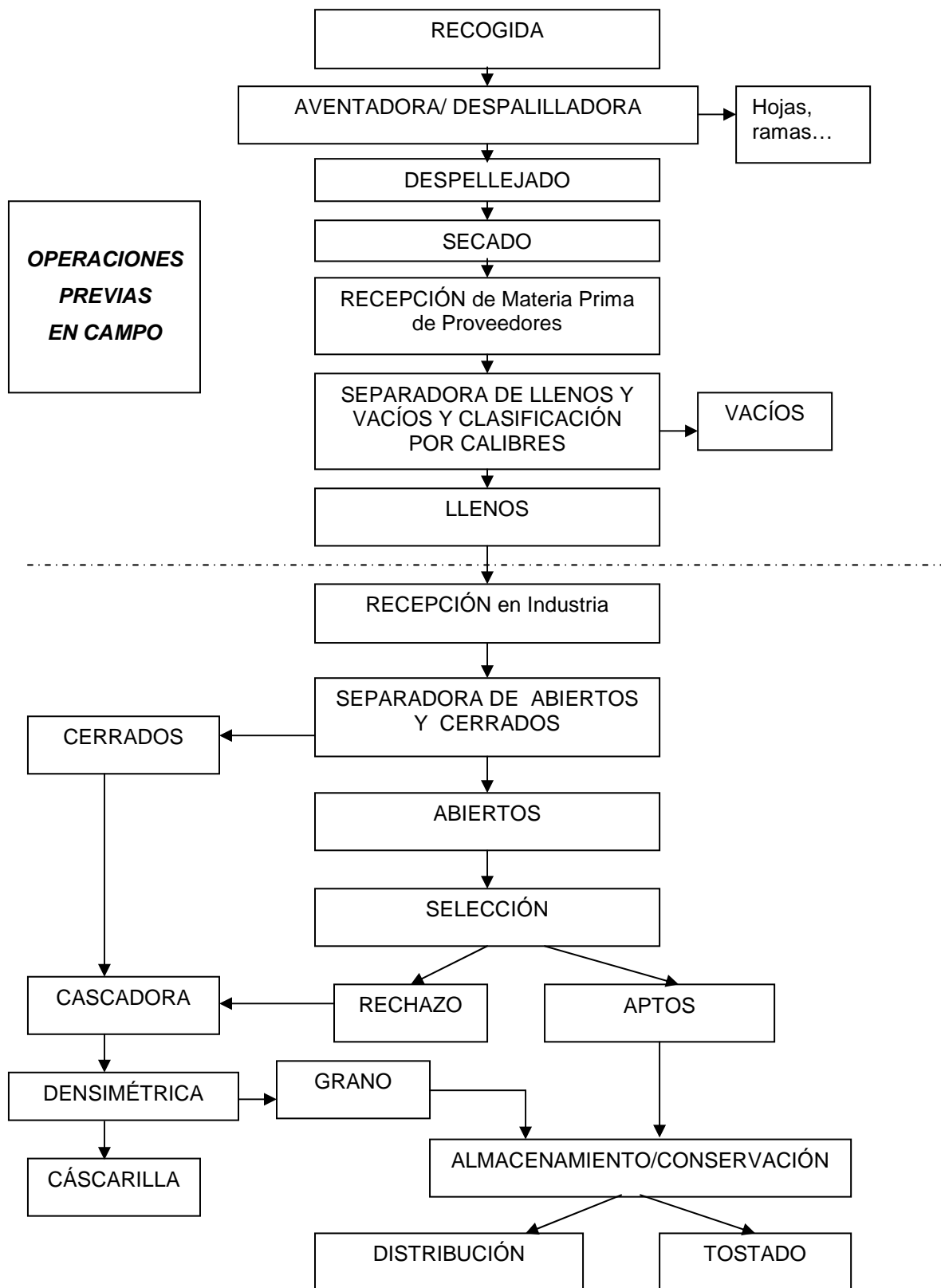
FORMATOS	ENVASES (unidades)
Big Bag de 900 kg	200
Big Bags de 500 kg	50
Sacos de 25 kg	450
Bolsas de 1 kg	2 000
Bolsas de 5 kg	1 500
Cajas de 5 kg	400
Cajas de 10 kg	600

Las necesidades de etiquetas se estiman en 6 000 unidades.

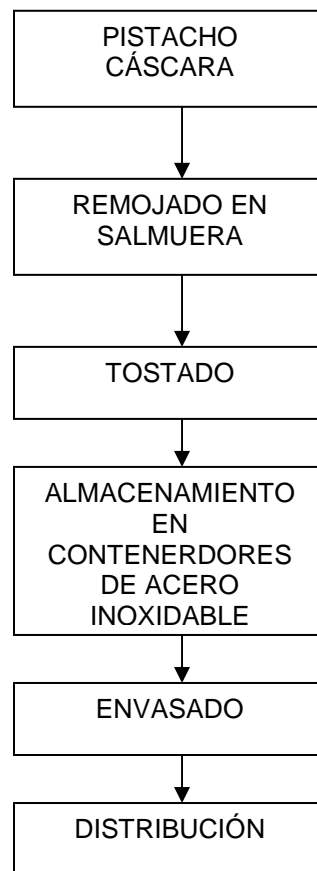
Las necesidades de Big Bags de 900 kg, se han calculado teniendo en cuenta, además de su utilización como envase para la expedición, como medio de prealmacenamiento del pistacho previo a la fase de selección y para el almacenamiento de la cáscara resultante del procesado del pistacho.

## 4. Proceso Productivo

### 4.1. Limpieza y clasificación del pistacho.



## 4.2. Elaboración del pistacho tostado.





## 5. Descripción del Flujo del Procesado del Pistacho.

### 5.1. Operaciones previas en campo

Las operaciones previas al inicio de la actividad en la planta procesadora comienzan con la recolección de los pistachos.

- La recogida del pistacho comienza a mediados de septiembre, la entrada de materia prima es escalonada ya que no todas las variedades maduran a la vez. Además la maduración de los frutos dentro del árbol también es escalonada, se recomienda recoger de una sola vez todos los frutos, esto ocurre cuando la producción presente entre el 50%-60% de los frutos maduros.

El principal aspecto a tener en cuenta durante del procesado del pistacho, es controlar la humedad, una humedad excesiva aumenta las posibilidades de contaminación del pistacho por hongos y por lo tanto de aflatoxinas.

Conviene que la recolección se realice en el menor tiempo posible, en días secos, para impedir la proliferación de hongos que se introducen entre el pellejo y la cáscara ennegreciendo ésta última, contaminando el fruto.

Hasta su traslado a la planta de procesado, deben conservarse en lugar fresco y aireado. Debe procurarse que la producción llegue lo antes posible a la planta de procesado para eliminar el pellejo fresco, antes de que éste se seque, de esta manera hay menos peligro de contaminación por hongos y la calidad de los frutos será superior ya que obtendremos pistachos con la cáscara limpia. Las manchas de las cáscaras no afectan al sabor del fruto pero sí a su aspecto.

- Previo al despellejado, la cosecha sin limpiar se lleva a través de una aventadora y de una despalilladora que separa las ramas, hojas y piedras y por otro lado el pistacho sin pelar.

- El despellejado consiste en la eliminación del pellejo del fruto. Éste proceso se lleva a cabo con una peladora clásica de almendras con algunas modificaciones: los rodillos son de goma blanda y blanca, en vez de dura y negra, con esto evitamos manchar la cáscara del pistacho. Otra modificación es, un dispositivo de inyección de agua corriente al que se puede incorporar bicarbonato y potenciar el blanqueado de la cáscara.

- El secado se debe realizar inmediatamente después del pelado. El contenido medio de humedad en un pistacho fresco es de un 20-30%., hay que secarlos hasta alcanzar una humedad inferior al 7 %, es el límite a partir del cual hay riesgo de contaminación por aflatoxinas.

Este proceso se realiza en un secadero de aire caliente, se lleva a cabo con temperaturas de entre 60<sup>o</sup>-80<sup>o</sup>C en tiempos de 15 horas.

### 5.2. Recepción

El pistacho suele llegar a granel a la zona de recepción, tanto en big bags de 500kg, 900 kg, como en sacos de 25 kg de uso alimentario. Aquí se llevarán a cabo las operaciones de inspección visual, revisión de documentación, pesaje, se mide la humedad del pistacho y se emite un albarán de entrada con los kilos y la humedad del pistacho recepcionado.

El pistacho suministrado por nuestros proveedores llegará despellejado y seco, con una humedad inferior al 7 %.

En este momento se toman muestras de los productos para determinar si alcanzan o no la calidad requerida. Extraemos muestras para su envío a laboratorio, realizamos un análisis, por campaña y proveedor, de aflatoxinas y al producto ecológico además se le realiza un análisis de multiresiduos. Si no resultara apto en multiresiduos se trataría como pistacho convencional, previa comunicación al proveedor.

El producto se procesa una vez obtenidos los resultados de los análisis y siempre que estén conformes con la normativa vigente para todos ellos.

Si algún lote no es conforme, éste se rechaza y se pone a disposición del proveedor, que deberá retirarlo de nuestras instalaciones.

En el momento en el que se le da entrada al producto, éste es registrado y se le asigna un número de lote, desde el principio del proceso al final, para así asegurar la trazabilidad de dicho producto.

Disponemos de dos zonas de descarga, ya sea pistacho ecológico o convencional. Se procesa primero el pistacho ecológico realizando la correspondiente limpieza de los equipos para procesar posteriormente el pistacho convencional. Disponemos de almacenes independientes e identificados con carteles de “PRODUCTO ECOLÓGICO” y “PRODUCTO CONVENCIONAL”.

### **5.3. Prealmacenamiento**

Esta operación es característica de aquellas empresas con entrada diaria de producto, cuando la cantidad de materia prima recepcionada es mayor que la cantidad de procesado en el mismo día.

Mediante este almacenamiento se consigue mantener en funcionamiento continuado la planta, ya que se dispone en todo momento de materia prima, aunque la recepción se interrumpa durante algunos días.

### **5.4. Clasificación**

El primer paso en la clasificación consiste en separar los pistachos llenos de los vacíos, para posteriormente, separar los pistachos llenos abiertos de los llenos cerrados.

#### **5.4.1. Separadora de llenos y vacíos**

La Separadora funciona con corrientes de aire, así los pistachos vacíos son apartados de los llenos por su menor peso y a su vez, los pistachos llenos pasan por unas cribas de diferentes diámetros clasificando los pistachos en grandes, medianos y pequeños.

La clasificación por calibres se realiza contabilizando los pistachos que entran en una muestra tomada para un peso de 28 gr (1 onza americana). Así los calibres por los que se clasifica un pistacho son:

- Calibre 18-20; de 18 a 20 pistachos por cada 28 gr.
- Calibre 20-22; de 20 a 22 pistachos por cada 28 gr.
- Calibre 23-25; de 23 a 25 pistachos por cada 28 gr.
- Calibre 28-30; de 28 a 30 pistachos por cada 28 gr.

#### **5.4.2. Separadora de abiertos y cerrados**

La separación de los pistachos abiertos (dehiscentes) de los cerrados (indehiscentes) se realiza mediante un tambor separador de varillas o pinchos que da vueltas, donde los pistachos abiertos quedan enganchados.

Obtenemos dos productos por separado; pistachos llenos abiertos, que pasarán a la fase de selección y los pistachos llenos cerrados que serán descascarillados para obtener pistacho grano.

#### **5.5. Selección**

Esta fase comprende, el paso de los pistachos llenos abiertos, primero por una clasificadora electrónica de color, que detecta los pistachos manchados o con irregularidades, facilitando y aumentando el rendimiento del trabajo de selección manual llevado a cabo por los operarios quienes eliminan los pistachos con defectos, es decir, los mal pelados, manchados, en mal estado.

Como medida de seguridad, entre la clasificadora electrónica y las mesas de selección, el pistacho pasa por un detector de metales, para eliminar posibles cuerpos extraños procedentes de las etapas anteriores, como son: tuercas, tornillos, gomas, etc.

En esta fase obtenemos pistachos aptos, que serán almacenados y posteriormente comercializados o bien, serán tostados, en función de la demanda del mercado.

Los pistachos que han sido rechazados por defectos externos, adherencias del pellejo, manchas, malformaciones, que son sinónimos de baja calidad por su aspecto para el consumidor, son descascarillados para utilizar su grano.

#### **5.6. Descascarillado**

En esta fase los pistachos llenos cerrados y los abiertos con defectos externos, serán descascarillados en la cascadora, obteniendo, la cáscara del pistacho y el grano del pistacho. Utilizamos la densimétrica para conseguir la separación de la cáscara por un lado y el grano de pistacho por otro. Éste último puede pasar directamente a almacenamiento o si el grano de pistacho lo requiere, puede ser clasificado manualmente para conseguir una mayor precisión y calidad en la eliminación de restos de cascarilla y pistachos que no cumplan los requisitos deseados (partidos, en mal estado, etc).

El pistacho grano obtenido en esta fase pasa a almacenamiento para su posterior distribución.

En esta fase, según la demanda de grano en el mercado, podemos cascar los pistachos medianos y pequeños por ser menos apreciados por el consumidor.

#### **5.7. Transporte**

El transporte dentro de la planta de procesado se realiza con carretillas eléctricas o con transpalets manuales, en función de la carga a transportar.

## 5.8. Almacenamiento

El pistacho resultante de la limpieza y clasificación, se almacena en big bags de 900 kg en los almacenes designados para este fin. En el caso en que la temperatura ambiente sea elevada se almacenarán en la cámara frigorífica.

Normalmente el producto terminado, permanece poco tiempo en nuestras instalaciones, es distribuido y comercializado con una frecuencia elevada.

## 5.9. Tostado

En función de la demanda del mercado elaboraremos pistacho cáscara tostado.

El pistacho grano no se tuesta debido a su gran complejidad.

En el tostado utilizaremos:

- Sal (Cloruro sódico), al 2% como saborizante natural y
- Ácido Cítrico (E-330), al 0,05% como antioxidante y abrillantador.

Para el tostado del pistacho, primero son sumergidos en salmuera al 2% (20 gr de sal por cada litro de agua), agitándolos durante 3 minutos para posteriormente, secarlos a 70°C hasta llevarlos a una humedad del 7% (30 minutos aproximadamente). A continuación, se eleva la temperatura hasta los 115-120°C durante 8 minutos, hasta adquirir el tostado deseado. El pistacho tostado es almacenado en contenedores de acero inoxidable hasta ser envasado para su posterior distribución.

La merma en el tostado del pistacho es de un 5 %.

## 5.10. Envasado y etiquetado

El envasado y etiquetado de los pistachos se realizará, los días previos a su expedición.

Utilizaremos los siguientes formatos:

- A granel :
  - Big-Bags de 900 kg y 500 kg.
  - Sacos de 25 kg

El producto a granel no lleva etiqueta.

- En bolsas de :
  - 1 kg
  - 5 kg

Embaladas en cajas de cartón de 5 y 10 kg, llevarán etiqueta tanto las bolsas individuales como el embalaje.

En el Documento II: Planos, en el Plano nº 5, se detalla gráficamente el flujo del proceso.

# MEMORIA

## Anejo 6: Diseño y Maquinaria.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

## ÍNDICE ANEJO VI

<b>1. Maquinaria</b>	<b>1</b>
1.1. Maquinaria utilizada en las operaciones previas en campo	1
1.1.1 Despellejadora	1
1.1.2. Secaderos	1
1.1.3. Aventadora o separadora de llenos y vacíos	1
1.2. Maquinaria utilizada en la nave de elaboración	2
1.2.1. Báscula	2
1.2.2. Separadora de abiertos y cerrados	2
1.2.3. Compresor	2
1.2.4. Clasificadora electrónica.	2
1.2.5. Detectora de metales.	3
1.2.6. Mesa de selección.	3
1.2.7. Descascarilladora	3
1.2.8. Densimétrica	3
1.3. Maquinaria utilizada en la elaboración del pistacho tostado	4
1.3.1. Bombo mezclador	4
1.3.2. Tostador	4
1.4. Maquinaria utilizada en el envasado y etiquetado	4
1.5. Medios de transporte	5
1.6. Equipo para la cámara frigorífica	5
<b>2. Áreas que Componen la Industria</b>	<b>6</b>
2.1. Área de recepción de la materia prima	6
2.2. Cámara frigorífica	6
2.3. Área de elaboración	6
2.4. Sala de rechazo	7
2.5. Almacén de materia prima	7
2.6. Almacén de producto terminado	8
2.7. Almacén de envases	8
2.8. Área de expedición	8

2.9. Sala de herramientas	8
2.10. Zonas comunes	9
2.11. Vestuario	9
2.12. Vestíbulo	10
2.13 Área de aparcamientos	10

## ANEJO VI

### 1. Maquinaria

#### 1.1. Maquinaria utilizada en las operaciones previas en campo

##### 1.1.1 Despellejadora

Es una peladora clásica de almendras con algunas modificaciones: los rodillos son de goma blanda y blanca, en vez de dura y negra, con esto evitamos manchar la cáscara del pistacho. Otra modificación es, un dispositivo de inyección de agua corriente al que se puede incorporar bicarbonato y potenciar el blanqueado de la cáscara.

##### Características

- Modelo: R – 200 / 900
- Rendimiento: 1000-1500 kg/h
- Sistema de pelado: parrilla sin fin
- Velocidad: 1000 rpm
- Motor eléctrico: 7,5 CV (380 v. a 960 rpm)

##### 1.1.2. Secaderos

Es un secadero de aire caliente, el contenido medio de humedad en un pistacho fresco es de un 20-25%., hay que secarlos hasta alcanzar una humedad inferior al 7 %, se lleva a cabo con temperaturas de entre 60º-80ºC en tiempos de 15 horas.

##### Características

- Capacidad: 4 m.3 (2 400 kg)
- Potencia: 3,5 kW
- Alto: 3,120 m
- Largo: 3,540 m
- Ancho: 2,040 m

##### 1.1.3. Aventadora o separadora de llenos y vacíos

La Separadora funciona con corrientes de aire, así los pistachos vacíos son apartados de los llenos por su menor peso y a su vez, los pistachos llenos pasan por unas cribas de diferentes diámetros clasificando los pistachos en grandes, medianos y pequeños.

##### Características

- Rendimiento: 900 kg/h
- Motor ventilador: 5,5 kW
- Motor cribadora: 1,5 kW



## **1.2. Maquinaria utilizada en la nave de elaboración: clasificación y selección del pistacho.**

### **1.2.1. Báscula**

Báscula industrial sobresuelo y empotrada con capacidad para 1 500 kilos.

Características

- Potencia: 250 W
- Tamaño del plato: 1 500 x 1 200 x 105 mm

### **1.2.2. Separadora de abiertos y cerrados**

La separación de los pistachos abiertos (dehiscentes) de los cerrados (indehiscentes) se realiza mediante un tambor separador de varillas o pinchos que da vueltas, donde los pistachos abiertos quedan enganchados.

Características

- Rendimiento: 700 kg/h
- Potencia: 4,5 kW
- Largo: 7 m
- Ancho: 1,7 m
- Alto: 2,4 m

### **1.2.3. Compresor.**

Necesario para realizar la limpieza de las máquinas con aire a presión.

Características

- Presión de trabajo: 10 bar
- Potencia: 1,5 kW
- Largo: 1,1 m
- Ancho: 0,44 m
- Alto: 0,85 m

### **1.2.4. Clasificadora electrónica.**

Es una clasificadora electrónica de color que detecta los pistachos manchados o con irregularidades.

Características

- Rendimiento: 72 kg/h (500 kg/día)
- Potencia Rodete: 0,13 kW
- Potencia Aspirador: 1,5 kW
- Potencia Elevador: 1,12 kW

- Largo: 5 m
- Ancho: 4 m
- Alto: 7 m

#### **1.2.5. Detectora de metales.**

Detecta cuerpos extraños por diferencia de conductividad. Detecta hierro, aluminio y acero inoxidable a partir de 0,6 mm.

Características

- Rendimiento: 72 kg/h (500 kg/día)
- Potencia: 4,5 W
- Largo: 1 m
- Ancho: 0,8 m

#### **1.2.6. Mesa de selección.**

Es una cinta transportadora en la que tres operarios separan los pistachos con defectos externos, es decir, adherencias del pellejo, manchas, malformaciones, pistachos en mal estado.

Características

- Rendimiento: 72 kg/h (500 kg/día)
- Potencia: 0,25 kW
- Largo: 8 m
- Ancho: 0,5 m

#### **1.2.7. Descascarilladora**

Nos permite realizar una rotura controlada del fruto seco. Consiste en dos placas, una de ellas fija y la otra móvil y enfrentada a la primera. Posee un dispositivo de alimentación del fruto por gravedad.

Regular bien la rompedora es importante para conseguir un porcentaje reducido de frutos rotos pues disminuyen el valor económico de los lotes.

Características

- Rendimiento: 650 kg/h
- Potencia: 9,5 W
- Largo: 0,5 m
- Ancho: 0,5 m

#### **1.2.8. Densimétrica**

Nos permite separar el grano de la cascarilla, mediante corrientes de aire y un sistema de vibración regulables en función del producto a separar.

Características:

- Rendimiento: 72 kg/h
- Sistema aire: 10/15 CV a 1 500 rpm.

- Sistema vibración: 1 CV a 1 000 rpm.
- Largo: 3 300 mm
- Ancho: 1 800 mm
- Alto: 2 900 mm
- Peso: 1 700 kg

### **1.3. Maquinaria utilizada en la elaboración del pistacho tostado**

#### **1.3.1. Bombo mezclador**

Mezclador basculante (Tipo Hormigonera) MB- 200 L

Construido en acero inoxidable 18/8, con palas interiores para mezclar el producto, motorreductor directo a la cuba para el giro de la misma y volante manual para su inclinación.

##### Características

- Rendimiento: 50 kg/h
- Potencia: 0,54 kW ( 0,75 CV)
- Peso: 110 Kg
- Alto: 1,36 m
- Largo: 1,25 m
- Ancho: 0,80 m

#### **1.3.2. Tostador**

Tostadora de frutos secos TN-8

Con tolva de carga, control digital de temperatura, lo que nos permite conseguir siempre el mismo punto de tueste, mirilla puerta de acceso, sacamuestras, aislamiento térmico, decantador de cascarilla, cuadro de mandos independiente.

##### Características

- Rendimiento: 30 kg/h
- Potencia: 14 kW
- Tensión: 220/380V.50 Hz
- Dimensiones:
- Largo: 1 825 mm
- Ancho: 1 190mm
- Alto: 1 800 mm
- Peso: 600 Kg

### **1.4. Maquinaria utilizada en el envasado.**

Envasadora manual.

El producto, colocado en la tolva de alimentación, cae por la misma hasta la bolsa colocada sobre la pesadora, a través del cuello metálico donde se coloca la boca de la bolsa.

La bolsa pesada se cierra mediante máquina de termosellado manual, de accionamiento por pedal y dispositivo visual de cierre.

#### Características

- Potencia: 3,5 kW
- Dimensiones:
- Largo: 3 m
- Ancho: 2 m
- Alto: 2,5 m

### **1.5. Medios de transporte.**

Dentro de la fábrica el transporte de la mercancía se realizará por medio de:

- Una transpaleta hidráulica manual con una capacidad de carga de 2 000 kg y una longitud de horquillas de 540 x 150 mm, con un radio de giro de 230°.
- Una carretilla elevadora eléctrica de 2,5 cv., con una capacidad de elevación de 2 000 kg hasta una altura de 5m.

### **1.6. Equipo para la cámara frigorífica.**

El modelo a usar será el Grupo Compacto Monoblock, con una potencia nominal de 16.943 W, especial para conservación de frutas y hortalizas, que proporciona elevada humedad relativa en la cámara. Posee desescarche automático por gas caliente. Paso de aleta 4,7 mm.

#### Compresor:

- Tipo: hermético
- Potencia: 6 kW
- Refrigerante: R – 22 (HCFC)
- Intensidad máxima: 35 A

#### Condensador:

- Potencia absorbida: 1.050 W.
- Caudal de aire: 13.600 m<sup>3</sup>/h
- Intensidad total: 8,5 A

#### Ventilador:

- Superficie: 89 cm<sup>2</sup>
- Caudal de aire: 13.600 m<sup>3</sup>/h

- Potencia absorbida :1.800 W
- Intensidad total: 7,3 A
- Número de ventiladores x diámetro: 2x500

#### Evaporador:

- Batería: 159 m<sup>2</sup>
- Caudal de aire: 16.400 m<sup>3</sup>/h
- Potencia absorbida :1.060 W
- Resistencia de desescarche: 250 W
- Intensidad total :8,6 A
- Potencia total consumida por el equipo completo: 26,853 kW.
- Intensidad total : 59,4 A.
- Tensión: 3 x 380 V

## **2. Áreas que Componen la Industria**

### **2.1. Área de recepción de la materia prima**

La zona de recepción de materias primas constará de una báscula, donde se pesarán los pistachos. Además dispondrá de espacio suficiente tanto para la descarga como para la maniobrabilidad de las carretillas elevadoras y para la movilidad de los operarios.

Por esta área se tendrá acceso a la cámara frigorífica y al área de elaboración del producto.

Dimensiones: 11x7m

Superficie: 77 m<sup>2</sup>

### **2.2. Cámara frigorífica**

La cámara frigorífica tendrá una superficie para albergar 16 200 kg de producto terminado, cuando la temperatura ambiente sea elevada.

Dimensiones: 8x11 m

Superficie: 88 m<sup>2</sup>

### **2.3. Área de elaboración**

La superficie del área de elaboración debe ser suficiente para albergar la maquinaria que compone la línea de procesado de los pistachos.

Estará dividida en dos zonas:

- La zona de clasificación del pistacho que alberga la zona de almacenamiento del pistacho limpio y clasificado a la espera de pasar a la zona de selección, tendrá acceso al área de recepción, zonas comunes, al almacén de materia prima y a la salida de despojos.

Dimensiones: 33x10m y 6x4 m.

Superficie: 354 m<sup>2</sup>

- Y la zona de selección y tostado del pistacho que tendrá acceso al área de recepción (como salida de emergencia), zonas comunes, al almacén de producto terminado, cámara frigorífica, zona de expedición y al almacén de despojos.

Dimensiones: 27x7 m + 7 x 3 m y 8 x 2 m

Superficie: 226 m<sup>2</sup>

#### **2.4. Sala de rechazo**

La sala de rechazo está ubicada en la zona de selección y tostado del pistacho, alberga el producto rechazado en la selección para su posterior cascado en la zona de clasificación. Debido a este motivo se encuentran comunicadas ambas salas por dicha área.

Dimensiones: 4x4 m

Superficie: 16 m<sup>2</sup>

#### **2.5. Almacén de materia prima**

Existen dos almacenes de materia prima para albergar por separado el pistacho convencional del ecológico.

Ambos almacenes estarán comunicados de forma independiente con la zona de recepción y con la zona de limpieza y clasificación del pistacho.

- Almacén de materia prima convencional

Dimensiones: 6x6 m.

Superficie: 36 m<sup>2</sup>

- Almacén de materia prima ecológica

Dimensiones: 10x6 m.

Superficie: 60 m<sup>2</sup>

## 2.6. Almacén de producto terminado

Existen dos almacenes de producto terminado para albergar por separado el pistacho convencional del ecológico.

Ambos almacenes estarán comunicados de forma independiente con la zona de expedición, con la zona de selección y tostado del pistacho y el almacén de producto terminado ecológico comunicará con la cámara frigorífica, debido a que si se produce algún excedente de pistacho a conservar se estima que será ecológico por ser mucho mayor el volumen procesado de pistacho ecológico.

- Almacén de producto terminado convencional

Dimensiones: 9x5 m.

Superficie: 45 m<sup>2</sup>

- Almacén de producto terminado ecológico

Dimensiones: 8x10 m.

Superficie: 80 m<sup>2</sup>

## 2.7. Almacén de envases

Se encuentra situado al lado de la envasadora.

Dimensiones: 4x3 m

Superficie: 12 m<sup>2</sup>

## 2.8. Zona de expedición

Esta zona tendrá las dimensiones suficientes para almacenar el pedido que vaya a ser recogido. Además, dispondrá de espacio suficiente para las operaciones de carga en el transporte.

Dimensiones: 9 x 5 m

Superficie: 45 m<sup>2</sup>

## 2.9. Sala de herramientas

La sala de herramientas sirve para almacén de repuestos, herramientas, material eléctrico,... En definitiva, material para el mantenimiento.

Dimensiones: 3 x 5 m

Superficie: 15 m<sup>2</sup>

## 2.10. Zonas comunes

**Oficinas:** Tendrá acceso a la zona de recepción de materias primas.

Dimensiones: 5x5 m

Superficie: 25 m<sup>2</sup>

**Almacén de productos de limpieza:** Destinado a almacenar los productos utilizados en la limpieza de la industria.

Dimensiones: 3x4 m

Superficie: 12 m<sup>2</sup>

## 2.11. Vestuario

Los vestuarios constarán de: inodoros, duchas, lavabos, banquetas y taquillas. Se estima que los servicios sanitarios mínimos son:

- 1 inodoro por cada 10 mujeres o 20 hombres.
- 1 urinario por cada 25 hombres.
- 1 lavabo por cada 20 operarios.
- 1 ducha por cada 10 operarios.
- 1 taquilla por operario.

Aparatos	Longitud (m)	Anchura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Inodoro	1,5	1	1,5
Urinario	1	0,7	0,7
Lavabo	1,2	1	1,2
Ducha	0,9	0,9	0,81

Se estima que la superficie ocupada por persona en el vestuario es de 2 m<sup>2</sup> por persona.

### 2.10.1. Vestuario femenino:

Consta de:

$$1 \text{ inodoro} \times 1,5 \text{ m}^2 = 1,5 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ lavabo} \times 1,2 \text{ m}^2 = 1,2 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ ducha} \times 0,81 \text{ m}^2 = 0,81 \text{ m}^2$$



El número de mujeres que trabaja en la empresa es de 6. Por lo tanto la superficie ocupada será de  $6 \times 2 \text{ m}^2 = 12 \text{ m}^2$

La superficie total es de  $15,51 \text{ m}^2$ . Se dotará al vestuario de una superficie de  $20 \text{ m}^2$

#### 2.10.2. Vestuario masculino:

Consta de:

1 inodoro  $\times 1,5 \text{ m}^2 = 1,5 \text{ m}^2$

1 urinario  $\times 0,7 \text{ m}^2 = 0,7 \text{ m}^2$

1 ducha  $\times 0,81 \text{ m}^2 = 0,81 \text{ m}^2$

1 lavabo  $\times 1,2 \text{ m}^2 = 1,2 \text{ m}^2$

En la empresa trabajan 3 hombres. Por lo tanto la superficie ocupada será de  $3 \times 2 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2$

La superficie total es de  $10,21 \text{ m}^2$ . Se dotará al vestuario de una superficie de  $20 \text{ m}^2$

#### **2.12. Vestíbulo**

Comunica mediante tres pasillos las zonas comunes con la zona de recepción de materias primas y el área de elaboración.

Superficie del pasillo:  $33 \times 2 = 66 \text{ m}^2$

#### **2.13 Zona exterior de la nave.**

Como resultado de la aplicación de las Ordenanzas y Normas Urbanísticas del PGOU de Albacete, nuestras instalaciones constarán de:

- El acceso principal formando chaflán para asegurar la visibilidad para el tránsito en el encuentro de calles que se cruzan.
- Un acceso de servicio aparte del principal.
- Se dotará a la industria de una zona de aparcamiento en el interior de la parcela.

En el Documento II: Planos, en el Plano nº 4 se detalla gráficamente la localización de las diferentes áreas de la industria y la ubicación de las máquinas empleadas.

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las Obras.

## ÍNDICE ANEJO VII

<b>1. Introducción</b>	1
<b>2. Legislación Aplicable</b>	1
2.1. Normativa local técnica	1
<b>3. Cálculo de los Elementos Estructurales de la Nave</b>	2
3.1. Cimiento corrido	4
3.2. Material de cubierta	4
<b>Memoria del Cálculo</b>	

# ANEJO VII

## 1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto el cálculo de la construcción de la nave donde realizamos las operaciones de clasificación, selección y tostado del pistacho.

## 2. Legislación Aplicable

Para el cálculo de los distintos elementos estructurales se utilizan las normas e instrucciones vigentes y de obligado cumplimiento.

- Código Técnico de Edificación (CTE)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)
- Normativa Local Técnica:
  - Ordenanzas y Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Albacete (B.O.P nº 62, 24 mayo 1999).

### 2.1. Normativa Local Técnica

La planta procesadora, es una edificación aislada encuadrada en la parcela M 66900-P26 del Polígono Industrial de Campollano. Dicho polígono cuenta con unas 850 empresas dedicadas principalmente a los sectores de alimentación, agricultura, textil, mobiliario, construcción, maquinarias y cuchillería.

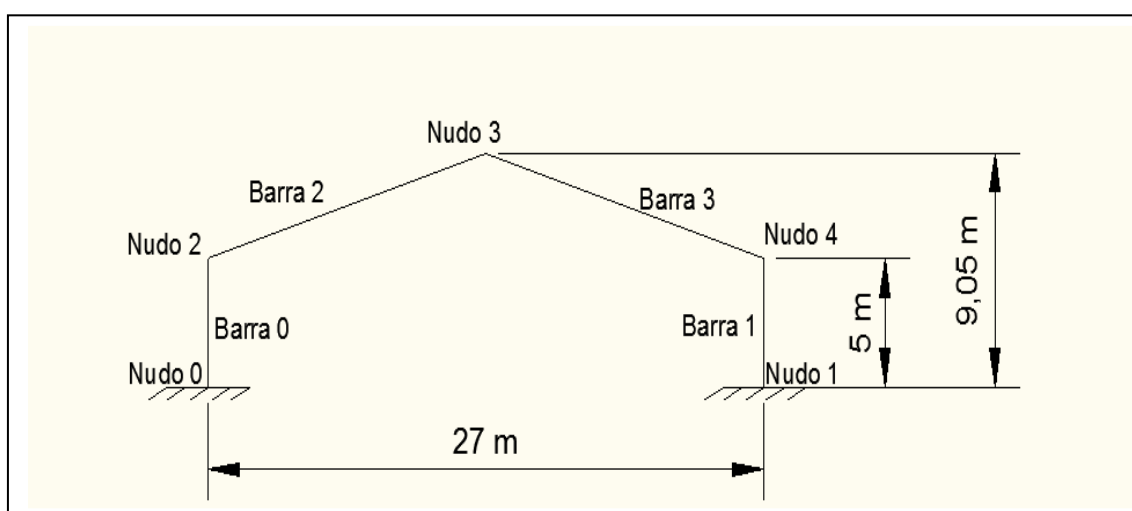
La parcela M 66900-P26 cuenta con una superficie de 3 840 m<sup>2</sup> (82 m x 47 m), dando dos de sus fachadas a vía pública.

La planta procesadora es de uso Industrial-Terciario: corresponde al suelo destinado a los establecimientos dedicados a la transformación de primeras materias primas o productos de todas clases, con empleo de cualquier forma de energía, bien para su consumo inmediato o bien como preparación para ulteriores transformaciones, incluso la distribución, envasado y transporte, que no tenga por objeto la venta directa a granel al público.

### 3. Cálculo de los Elementos Estructurales de la Nave

Los cálculos se realizarán para una nave, cuyas dimensiones son:

- Luz: 27 m.
- Longitud: 45 m.
- Altura hasta arranque del faldón: 5 m.
- Pendiente de la cubierta: 30%
- Altura a cumbre: 9,05 m.



#### Datos de la zona:

- Nieve:
  - \* Altitud: 690 m.
  - \* Zona V.
- Viento:
  - \* Aspereza: Grado IV (Polígono Industrial).
  - \* Velocidad: Zona A.

Hemos utilizado el programa de cálculo de estructuras metálicas METALPLA y hemos obtenido los siguientes datos (para un pórtico):

Datos obtenidos para:

1. Datos de placas de anclaje y zapatas

\* Excavación (m<sup>3</sup>)

Medición	m <sup>3</sup>
Zapata 1	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9
Zapata 2	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9

\* Hormigón Armado

▪ Hormigón HA-25/P/20/Ila

Medición	m <sup>3</sup>
Zapata 1	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9
Zapata 2	2,80 x 2,80 x 1,90 = 14,9

▪ Acero B 500 S (kg)

Medición	kg
Zapata 1	87,6
Zapata 2	99,5

\* Acero S-275 JO (kg)

Medición	kg
Placa de Anclaje	389,7
Anclajes y Bulones	55,7

\* Pórtico Metálico de Acero S-275 JO (kg)

Medición			kg
Barras	Clase	Perfil	3 163,2
Barra 0	Pilar	HEB 400	
Barra 1	Pilar	HEB 400	
Barra 2	Viga	IPE 360	
Barra 3	Viga	IPE 360	

\* Correas de Acero S-275 JO

La cubierta a dos aguas con pendiente del 30 % mide 28,19 m x 45 m, sin contar aleros, con unos aleros de 0,15 m las dimensiones serán 28, 50 m x 45 m.

Separación entre correas: 1 m.

Número de correas pórtico: 14 correas x 2 faldones = 28 correas.

Número de correas totales: 28 correas x 9 huecos = 252 correas.

Longitud de cada correa: 5 m

Perfil: IPE 100 (81 N/m)

Medición	m	kg
Correas	252 correas x 5m =1 260 m	1 260 x 8,10= 10 206 kg

### 3.1. Cimiento corrido.

Optamos por utilizar una viga riostra perimetral: 0,40x0,40 4ø12 eø8 c/25.

### 3.2. Material de cubierta.

Calculamos el número de placas necesario para la cubierta de la nave, en función de las dimensiones de las placas, que son de 110 x 250 cm.

$N = \text{Superficie de la cubierta} / \text{dimensiones de la placa}$

$N = (14,1 \times 45 \times 2) / (110 \times 250) \times 10^{-4} = 462 \text{ placas.}$

# MEMORIA

## Anejo 8: Abastecimiento de Agua y Saneamiento.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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



## ÍNDICE ANEJO VIII

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Sistema de distribución	1
1.2. Consumo de agua	2
1.2.1. Consumo de agua fría	2
1.2.2. Consumo de agua caliente	3
1.2.3. Abastecimiento de BIE	4
1.2.4. Distribución principal nave	4
1.2.5. Ramales a puntos de consumo	5
1.3. Cálculo de la red de saneamiento	5
1.3.1. Red de aguas pluviales	5
1.3.2. Red de aguas sucias	6
1.3.3. Proceso de depuración	8

## ANEJO VIII

### 1. Introducción

Para realizar la instalación de agua se han tenido en cuenta:

- Documento Básico DB HS Salubridad del Código Técnico de la Edificación. Parte II. Documento Básico HS. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006

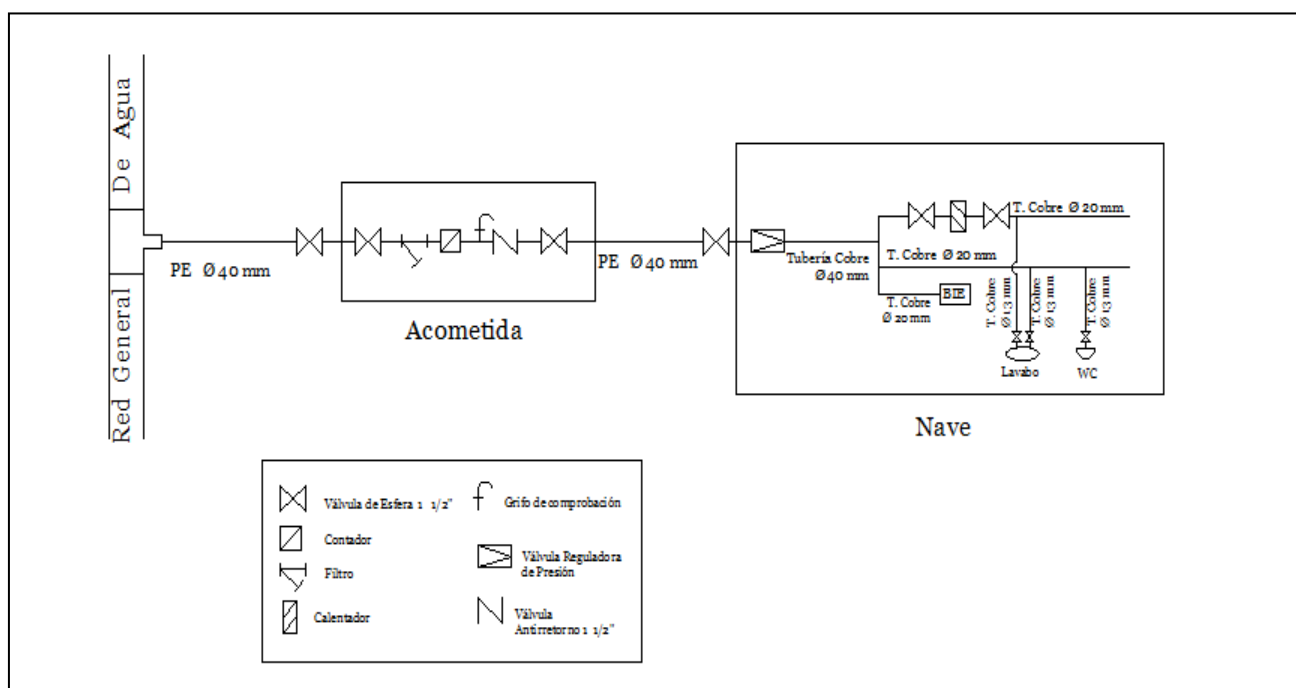
Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007.

Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

- Ordenanzas y Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Albacete (B.O.P nº 62, 24 mayo 1999).

#### 1.1. Sistema de distribución

El sistema de distribución de agua en la nave seguirá el siguiente esquema y constará de los siguientes elementos:



- Acometida: A la red municipal de agua, con tubería de polietileno de 40 mm de diámetro, en armario en el que se incluyen válvula de corte de esfera, filtro, contador, grifo de comprobación, válvula antirretorno y salida a distribución de la nave.
- Tubería de alimentación a la nave: de polietileno de 40 mm de diámetro. y válvula de corte a la entrada de la nave.
- Distribución en la nave: formada por válvula reguladora de presión y distribuidor principal de cobre de 40 mm de diámetro, el cual se deriva en tres tuberías de cobre 20 mm, una para acceso a la red de ACS, una para la red de agua fría y una para abastecimiento de boca de incendio.

Los ramales de enlace a los puntos de consumo serán de tubería de cobre de 13 mm de diámetro interior.

La presión y caudal del agua son adecuados al encontrarnos situados en un polígono industrial.

## 1.2. Consumo de agua

Para calcular en consumo de agua debemos considerar todos los puntos de consumo de nuestra industria.

### 1.2.1. Consumo de agua fría

Puntos de consumo	Número	Caudal unitario (l/s)	Caudal total (l/s)
<u>Zona de Clasificación:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
Manguera	1	0,15	0,15
<u>Zona de Selección:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
Manguera	1	0,15	0,15
<u>Zona de Tostado:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
<u>Vestuarios:</u>			
Inodoros	2	0,1	0,2
Urinarios	1	0,05	0,05
Lavabos	2	0,1	0,2
Duchas	2	0,2	0,4
<b>Total</b>			<b>1,45</b>

Datos en función de la Tabla 2.1 de HS4 "Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato"

En la determinación del consumo simultáneo de agua en los servicios se aplica el coeficiente de simultaneidad K, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$K = 1/(n-1)^{0,5}$$

En donde n corresponde al número de suministros de la instalación, en nuestro caso 12, lo que nos proporciona un K de 0,30.

Con el coeficiente de simultaneidad podemos calcular el gasto estimado de agua fría:

$$1,45 \text{ l/s} \cdot 0,30 = 0,435 \text{ l/s}$$

Considerando una velocidad media de 1,5 m/s:

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,0192 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 20 mm.

Esta tubería parte de la distribución principal de entrada a la nave (tubería de cobre de 40 mm de diámetro) y alimenta a los ramales individuales de consumo.

### 1.2.2. Consumo de agua caliente.

Puntos de consumo	Número	Caudal unitario (l/s)	Caudal total (l/s)
<u>Zona de Clasificación:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
<u>Zona de Selección:</u>			
Lavabo	1	0,1	0,1
<u>Zona de Tostado:</u>			
Lavabo	1	0,2	0,2
<u>Vestuarios:</u>			
Lavabos	2	0,1	0,2
Duchas	2	0,2	0,4
Total			1,00

En este caso tenemos:

$$n=7$$

$$K= 0,4082$$

$$1,00 \text{ l/s} \times 0,4082 = 0,4082 \text{ l/s}$$

Considerando una velocidad media de 1,5 m/s:

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,0186 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 20 mm.

Esta tubería parte de la distribución principal de entrada a la nave (tubería de cobre de 40 mm de diámetro) y, a través del calentador general de ACS alimenta a los ramales individuales de consumo.

### 1.2.3. Abastecimiento a BIE.

Puntos de consumo	Número	Caudal unitario (l/s)	Caudal total (l/s)
Zona de Recepción: BIE	1	0,45	0,45

Se estima un caudal de 0,45 l/s para el cual determinamos el diámetro nominal de la tubería, considerando una velocidad media de 1,5 m/s:

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,0195 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 20 mm.

Esta tubería parte de la distribución principal de entrada a la nave (tubería de cobre de 40 mm de diámetro) y alimenta únicamente a la boca de incendios interior de la nave.

### 1.2.4. Distribución principal nave

Partiendo de los caudales de distribución anteriores, se calcula el diámetro interior de la tubería de cobre de entrada en la nave, a partir de la cual se derivan los ramales de agua fría, ACS y BIE:

Caudal necesario agua fría:  $Q_{af} = 0,000435 \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal necesario ACS:  $Q_{ACS} = 0,000408 \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal necesario BIE:  $Q_{BIE} = 0,00045 \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal total:

$$Q = 0,0012932 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 1,5 \times (\pi \times D^2) / 4$$

De donde:

$$D = 0,033 \text{ m}$$

A lo que le correspondería un diámetro nominal de DN = 40 mm.

### 1.2.5. Ramales a puntos de consumo

Las tuberías a los puntos de consumo tanto de agua caliente como de agua fría serán de cobre, con un diámetro de 13 mm, acordes a los diámetros comerciales nominales y a la normativa vigente (HS4, punto 4.3, *tabla 4.2: Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos*).

## 1.3. Cálculo de la red de saneamiento

### 1.3.1. Red de aguas pluviales

Se diseñará esta red para recoger las aguas de lluvia mediante la instalación de canalones, bajantes, colectores y arquetas, todos intercomunicados entre sí, evacuando el agua a la red general.

- Canalones:

La sección del canalón depende del material de cubrición, de la superficie de cubierta que le corresponde desaguar a un canalón y de la zona pluviométrica en la que se encuentre la nave.

La cubierta se va a dividir en dos tramos de canalón por faldón. Como la longitud de la nave es de 45 m, cada tramo de canalón es de 22,5 m.

La superficie que desagua en cada tramo de canalón será:

$$22,5 \text{ m} \times 14,25 \text{ m} = 320,625 \text{ m}^2.$$

A esta superficie le corresponde un número de sumideros de 4 (HS5, punto 4.2., *tabla 4.6*).

Los canalones se instalarán con una pendiente mínima de 5 por mil (0,5%), para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Por lo tanto, se necesitan 16 tramos de 11,25 m de canalón de 250 mm de diámetro nominal (HS5, punto 4.2.2., *tabla 4.7*), teniendo en cuenta una intensidad de lluvia de tormenta máxima para la zona de 100 mm/h.

- Bajantes:

Las aguas pluviales son aquellas procedentes de la lluvia que no contienen ningún compuesto o elemento químico, a excepción de arena y barro.

Esta agua es recogida en el tejado de la industria y el diámetro nominal de la bajante viene determinado en la *tabla 4.8* de HS5, donde para una superficie de 320,625 m<sup>2</sup> por cada cuatro bajantes, le corresponde un diámetro de 75 mm por bajante, teniendo en cuenta una intensidad de lluvia de tormenta máxima para la zona de 100 mm/h.

La disposición de las mismas debe ser lo más homogénea posible en nuestra nave, colocamos 8 bajantes en cada fachada de 45 m de longitud. Las bajantes serán circulares y estarán construidas en PVC.

- Colectores o albañales :

La evacuación de aguas de lluvia se realizará de manera separada a la de aguas fecales.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. Obtenemos el diámetro en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

A una pendiente de colector del 2% y una superficie de 320,625 m<sup>2</sup> le corresponde un diámetro nominal de 90 mm por bajante (HS5, punto 4.2.4, *tabla 4.9*).

- Arquetas.

Las cuatro arquetas que recogen las aguas pluviales estarán colocadas dos a dos, frente a las respectivas fachadas de la nave, cada una de las cuales recogerá el agua de un cuarto de cubierta.

La dimensión de estas arquetas estará en función del diámetro del colector que sale de ellas. Las dos arquetas de cada lado de la nave estarán unidas entre sí mediante colector de PVC de 110 mm (HS5, *tabla 4.9*, superficie 320,625 m<sup>2</sup>).

La primera arqueta será de 25x50x50 cm que verterá a la segunda arqueta de dimensiones 38x65x50cm y éstas dos verterán a una tercera arqueta (por cada mitad de cubierta) de 38x65x50 cm mediante colector de PVC de 160 mm, correspondiente al agua recogida por cada mitad de cubierta (641,25 m<sup>2</sup>).

Las dos arquetas finales de pluviales desembocarán en la arqueta general sanitarios+aguas limpias a través de sendas tuberías de PVC de 160 mm.

### **1.3.2. Red de aguas sucias.**

La característica general de la evacuación de aguas fecales consiste en que su circulación debe tener lugar por gravedad, por lo tanto, toda la red es inclinada, orientando la misma hacia el alcantarillado del polígono industrial.

El sistema de saneamiento constará de una red de tuberías de desagüe de PVC, que harán desembocar todas las aguas procedentes de la nave en la arqueta general de sanitarios+aguas limpias. De aquí partirá un tramo de tubería de hormigón masa centrifugado hasta la red de alcantarillado del polígono industrial.

La red de saneamiento se dispondrá por debajo de la red de distribución de agua potable y las dimensiones de los distintos tramos será como sigue:

- Desagües de los puntos de consumo:

Tuberías que comunican los puntos de desagüe de los aparatos con los colectores y arquetas. Se construirán en PVC y su diámetro está en función del aparato que conectan con el colector o arqueta.

APARATOS	DIÁMETRO MÍNIMO DE SIFÓN Y DESAGÜE
LAVABOS	32 mm
INODOROS	100 mm
DUCHAS	40 mm
URINARIOS	40 mm

Datos procedentes de *tabla 4.1*, HS5

Los diámetros nominales correspondientes serán, por tanto: 32 mm, 42, mm y 110 mm.

- Colectores de fecales más desagües:

Tuberías que transportan las aguas fecales y sanitarias desde la industria hasta la arqueta general de desagüe sanitarios+aguas limpias

El diámetro mínimo del colector horizontal en función del número máximo de unidades de desagüe (UD) y la pendiente adoptada que será de 2%, ha de ser de 50 mm, según *tabla 4.5* HS5, pero se pondrán de 110 mm al requerir los inodoros un diámetro de 100 mm.

APARATO	UNIDADES DESAGÜE
LAVABO	1
INODORO	4
DUCHA	2
URINARIOS	2

- Arqueta general

Es la encargada de recoger las aguas fecales y reúne también las aguas limpias pluviales. De ella partirá una tubería de hormigón masa centrifugado hasta la red de alcantarillado.

Para dimensionar esta tubería se han de contar tanto las aguas limpias procedentes de la superficie total de cubierta de la nave como las aguas sucias sanitarias, transformando las UD de estas últimas a m<sup>2</sup> de superficie de cubierta (según punto 4.3. *Dimensionado de los colectores de tipo mixto*, HS5).

Superficie pluviales:  $641,25 \times 2 = 1282,5 \text{ m}^2$

Superficie aguas sucias: hasta 250 UD =  $90 \text{ m}^2$

Superficie total:  $1372,5 \text{ m}^2$

A la que corresponde un diámetro nominal de tubería de hormigón masa centrifugado de 200 mm, hasta la red general de alcantarillado.

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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



Por lo tanto, se diseña una arqueta 100x100x100 cm acorde al diámetro anterior de salida.

### **1.3.3. Proceso de depuración.**

En este proyecto no abordaremos el diseño e instalación de una depuradora, ya que, en el polígono industrial, existe una depuradora que da cabida a los efluentes que se generan en las industrias situadas en dicho polígono.

# MEMORIA

## Anejo 9: Instalación Eléctrica.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

## ÍNDICE ANEJO IX

<b>1. Introducción</b>	1
1.1. Necesidades de iluminación	1
<b>2. Alumbrado Interior</b>	2
2.1. Necesidades de iluminación	2
2.1.1. Tipo de luminaria	3
2.1.2. Cálculo de las secciones	4
2.1.3. Determinación de la intensidad de la línea de alumbrado	5
2.1.4. Cálculo de la sección del cable de alumbrado	5
2.1.5. Comprobación de la sección	6
<b>3. Alumbrado Exterior</b>	7
3.1. Cálculo de necesidades para el alumbrado exterior	8
<b>4. Tomas de Corriente</b>	9
<b>5. Instalación de Fuerza</b>	10
<b>6. Tomas de Corriente Trifásicas</b>	12
<b>7. Cálculo de las Líneas de Distribución</b>	12
7.1. C3	12
7.2. C1	12
7.3. C2	13
7.4. CGD	13
<b>8. Toma a Tierra</b>	13
<b>9. Alumbrado de Emergencia</b>	14
<b>10. Instalaciones Especiales</b>	14



## 2. Alumbrado Interior

El presente apartado comprende la elección de la clase y el nº de luminarias, así como su distribución, fijación y conexiones.

### 2.1. Necesidades de iluminación

Será necesario calcular el flujo luminoso, para lo que usaremos la fórmula

$$F = \frac{E \cdot S}{Cu \cdot Cc}$$

Siendo:

- F: Flujo Luminoso ( $\Phi$ ). Energía luminosa emitida por unidad de tiempo, su unidad es el lumen (lm).

$$\Phi = \frac{W}{t}$$

- E: Iluminación. Es el flujo luminoso por unidad de superficie: La unidad de iluminación es el lux = lm/m<sup>2</sup>

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

- S: Superficie (m<sup>2</sup>)
- Cu: Coeficiente de utilización
- Cc: Coeficiente de conservación. Es el cociente de dividir el valor del flujo luminoso que llega al plano de trabajo entre el valor del flujo luminoso total de las lámparas instaladas. Esto depende de diversas variables, como son la eficiencia de la luminaria, su distribución luminosa, la altura de las instalaciones, la superficie a iluminar y la reflectancia del techo, paredes y suelo, es decir, depende por un lado de las características y por otra parte de las condiciones del local a iluminar.

El índice del local es:  $IL = \frac{Area(m^2)}{Alturax(ancho + longitud)}$

Obteniendo IL se puede obtener Cu (tabulado en tablas).

El número de luminarias lo calculamos con la siguiente fórmula:  $N = \frac{Ft}{Fl}$

siendo: N = el número total de luminarias a instalar

Ft = el flujo luminoso total que queremos conseguir

Fl = el flujo luminoso que nos proporciona cada luminaria.

### 2.1.1. Tipo de luminaria: el tubo fluorescente.

Su eficiencia depende del color de la luz y del tipo de lámpara, aunque por término medio es 4 veces mayor que el de una lámpara de la misma potencia. Bajo condiciones normales de servicio, su duración es mayor que la de las lámparas de incandescencia. Las variaciones de tensión influyen menos en la duración que en las citadas.

Se usarán con las siguientes características:

Fluorescente de 40 W y 2.900 lúmenes, luz blanca.

Fluorescente de 65 W y 4.750 lúmenes, luz blanca.

Se colocarán en lámparas a tal efecto con difusor de plástico.

#### Cálculo de la zona de Oficinas:

En total una superficie de ( 5 x 5 ) 25 m<sup>2</sup>.

Altitud de iluminación: 4,5 m a los que restaremos 1,5 m (línea de visión) = 3 m

$$\text{Índice del local: } IL = \frac{25}{3(5+5)} = 0,833$$

Coefficiente de conservación (Cc) = para los cálculos se tomara un valor medio de 0,8.

Coefficiente de utilización (Cu)=0,26

Necesidades mínimas de alumbrado (E) = 500 lux

$$F(\text{lumenes}) = \frac{25\text{m}^2 \cdot 500\text{lux}}{0,8 \times 0,26} = 60.096\text{lumenes}$$

$$\text{Número de lamparas} = \frac{60.096\text{lumenes}}{4750\text{lumenes / lumenaria}} = 12,6$$

Potencia Total (W) = 13 tubos x 65W = 845 W

El cálculo para el resto de las áreas se resume en el siguiente cuadro:

AREA	DIMENSIONES	H	E	IL	Cu	Cc	Nº	W	FI
<b>Oficinas</b>	5 x 5 = 25 m <sup>2</sup>	3	500	0,83	0,26	0,8	13	<b>845</b>	65
<b>C. Frigorífica</b>	11 x 8 = 88 m <sup>2</sup>	3	150	1,54	0,35	0,8	16	<b>640</b>	40
<b>S. Rechazo</b>	4 x 4 = 16 m <sup>2</sup>	3	150	0,66	0,26	0,8	4	<b>160</b>	40
<b>S Aditivos</b>	3 x 2 = 6 m <sup>2</sup>	3	150	0,4	0,26	0,8	2	<b>80</b>	40
<b>Recepción</b>	11 x 7 = 77 m <sup>2</sup>	3	150	1,42	0,35	0,8	14	<b>560</b>	40
<b>Pasillo</b>	33 x 2 = 66 m <sup>2</sup>	5	150	0,37	0,26	0,8	10	<b>650</b>	65
<b>Z. Clasificación</b>	25 x 10 = 250 m <sup>2</sup> 6 x 4 = 24 m <sup>2</sup> Total = 274 m <sup>2</sup>	5	600	1,42 0,48	0,35	0,8	113 10 123	<b>7 995</b>	65
<b>Z. Tostado</b>	8 x 7 = 56 m <sup>2</sup>	5	600	0,74	0,26	0,8	34	<b>2 210</b>	65
<b>Z. Selección</b>	19 x 7 = 133 m <sup>2</sup> 7 x 3 = 21 m <sup>2</sup> 8 x 2 = 16 m <sup>2</sup> Total = 170 m <sup>2</sup>	5	600	1,02 0,42 0,32	0,35	0,8	60 10 7 77	<b>5 005</b>	65
<b>V. Femenino</b>	5 x 4 = 20 m <sup>2</sup>	3	150	0,74	0,26	0,8	5	<b>200</b>	40
<b>V. Masculino</b>	5 x 4 = 20 m <sup>2</sup>	3	150	0,74	0,26	0,8	5	<b>200</b>	40
<b>Limpieza</b>	3 x 4 = 12 m <sup>2</sup>	3	150	0,57	0,26	0,8	3	<b>120</b>	40
<b>S. Herramientas</b>	5 x 3 = 15 m <sup>2</sup>	3	150	0,62	0,26	0,8	4	<b>160</b>	40
<b>Z. Expedición</b>	9 x 5 = 45 m <sup>2</sup>	5	200	0,64	0,26	0,8	15	<b>600</b>	40
<b>Almacén m.p. eco</b>	10 x 6 = 60 m <sup>2</sup>	5	150	0,75	0,26	0,8	15	<b>600</b>	40
<b>Almacén m.p. conv</b>	6 x 6 = 36 m <sup>2</sup>	5	150	0,6	0,26	0,8	9	<b>360</b>	40
<b>Almacén p. clasificado</b>	8 x 10 = 80 m <sup>2</sup>	5	150	0,88	0,26	0,8	20	<b>800</b>	40
<b>Alm. p. terminado eco</b>	8 x 10 = 80 m <sup>2</sup>	5	150	0,88	0,26	0,8	20	<b>800</b>	40
<b>Alm. p. terminado conv</b>	9 x 5 = 45 m <sup>2</sup>	5	150	0,64	0,26	0,8	11	<b>440</b>	40
<b>Alm. Envases</b>	3 x 4 = 12 m <sup>2</sup>	3	150	0,57	0,26	0,8	3	<b>120</b>	40
<b>Alm. Embalajes</b>	5 x 4 = 20 m <sup>2</sup>	3	150	0,74	0,26	0,8	5	<b>200</b>	40
<b>TOTAL</b>								<b>22 745</b>	

### 2.1.2. Cálculo de las secciones.

La energía que llega a las instalaciones es en baja tensión (230/400V) con 50Hz de frecuencia.

La instalación de alumbrado parte de la acometida de la línea eléctrica, que se encuentra en el interior del solar. Desde la acometida se llevan una línea trifásica (tres fases más el neutro más tierra) hasta el cuadro de distribución situado en el interior de la nave, donde se dividirá hacia cuadros secundarios que se separan en monofásica (una fase más neutro) para alumbrado y tomas de corriente, y líneas de fuerza

trifásicas para la maquinaria. Todas las líneas llevarán además la conexión a la toma de tierra de la nave.

El cuadro de distribución constará de:

- Un interruptor general, un interruptor general para la línea de alumbrado y tomas de corriente, un interruptor general para la línea de fuerza, diferenciales para ambas líneas y varios interruptores automáticos para proteger cada una de las máquinas, iluminación y tomas de corriente.
- Equipo de medida de baja tensión.
- Interruptor de alimentación a equipo de compensación de energía eléctrica.

Desde el cuadro general se derivan las distintas líneas de distribución hacia cuadros secundarios de distribución (Cs) que proporcionan los distintos circuitos.

Para la iluminación se utilizan cables formados por fase más neutro y toma de tierra, con una diferencia de potencial entre fase y neutro de 230V.

Los cables serán de cobre, aislados y embutidos en tubos de PVC, e irán adosados o empotrados en paredes y techos del interior de la nave.

La máxima caída de tensión que se produce por factores internos será del 3%, es decir de 6,9V.

### 2.1.3. Determinación de la intensidad de la línea de alumbrado.

La calcularemos a partir de la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

siendo:

I: Intensidad en Amperios

P: Potencia en Watios

V: Tensión en Voltios

Cosφ: Coseno de φ = 0,55

### 2.1.4. Cálculo de la sección del cable de alumbrado.

Consultamos la tabla de intensidad máxima admisible para cables con conductores de cobre aislados con goma y obtendremos, en función de la intensidad calculada, la sección del cable en mm<sup>2</sup>.



### 2.1.5. Comprobación de la sección.

La comprobación de la sección del conductor se realiza en función de la caída de tensión provocada por la longitud del cable. La formula que se aplica es la siguiente:

$$V = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \text{Cos}\varphi}{\delta \cdot S}$$

siendo:

V: Caída de tensión en voltios

L: Longitud del cable en metro.

I: Intensidad que pasa por el cable en Amperios.

Cosφ: 0,55.

δ : Conductividad del cobre (56).

S: Sección del conductor.

El resultado de este cálculo debe ser menor que la caída de tensión máxima admisible (6,9 v).

Ej. Cálculo de sección de conductor para el alumbrado del área de recepción, oficinas, pasillo, limpieza, laboratorio, vestuarios, sala de herramientas y zona de expedición:

$$I = \frac{P}{V \cdot \text{Cos}\varphi} = \frac{2.935}{230 \cdot 0,55} = 23,20A$$

Con una intensidad de 23,20 habrá que utilizar la sección comercializada inmediatamente superior a este valor, que en este caso debe ser una sección de cable de 4 mm<sup>2</sup>.

Para comprobar la sección aplicamos la formula al efecto:

$$V = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \text{Cos}\varphi}{\delta \cdot S} = \frac{2 \cdot 35m \cdot 23,20A \cdot 0,55}{56 \cdot 4mm^2} = 3,98V$$

Como el valor obtenido es menor que 6,9 V la sección es la correcta.

Para calcular la longitud de los conductores se determina que los cuadros secundarios de distribución y el cuadro general de distribución se encuentran a 1,5 metros de altura, que las tomas de corriente de 10A van a 20cm del suelo, y las de 15A van a 1,5 metros de altura en el caso del área social En el resto de la nave se instalan ambos a 1,5 metros de altura. Todos estos datos se sobredimensionarán a la hora de calcular los metros de cable necesarios para la instalación.

La sección necesaria se calcula según necesidades que abastecen los distintos circuitos.

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C1 (2 935 W) .				
Recepción	23,20	35	4	4,16
Oficinas				
Pasillo				
Área de Limpieza				
Almacén de Embalajes				
Aseo de Señoras				
Aseo de Caballeros				
Sala de Herramientas				
Sale del C2 (9 755 W) .				
Almacén recepción m.p. eco	77,11	40	25	2,42
Almacén recepción m.p. conv				
Zona de Clasificación				
Almacén producto clasificado				
Sale del C3 (10 055 W) .				
Sala de Envases	79,48	50	25	3,12
Sala de Rechazo				
Zona de Selección				
Zona de Tostado				
Almacén P. Terminado conv				
Zona de Expedición				
Almacén P. Terminado eco				
Almacén de Aditivos				
Cámara Frigorífica				

### 3. Alumbrado Exterior

Aunque el polígono cuenta con alumbrado exterior, se debe tener un alumbrado externo propio.

### 3.1. Cálculo de necesidades para el alumbrado exterior.

Las necesidades para el alumbrado exterior son de 20 lux. Se utilizarán luminarias esféricas de 80 W y 3.100 lúmenes.

Así, para la nave, tendremos los siguientes cálculos:

Dimensiones:

$$S = 330 \text{ m}^2$$

$$H = 4 \text{ m}$$

$$C_c = 0,7 \quad C_u = 0,35$$

$$F = \frac{330 \text{ m}^2 \cdot 20}{0,7 \cdot 0,35} = 26.938 \text{ lúmenes}$$

$$n = \frac{26.938 \text{ lúmenes}}{3.100 \text{ lúmenes}} = 9$$

Estos cálculos nos determinan que tendremos que utilizar 9 luminarias alrededor de la nave, distribuidas según plano.

Para el cálculo de la sección se procede de igual forma que anteriormente.

La distribución queda de la siguiente manera:

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C2(320 W) 4 luminarias.				
Sureste- Suroeste	2,52	60	1,5	1,98
Sale del C3 (400 W) 5 luminarias				
Noroeste– Suroeste	3,16	70	1,5	2,89

## 4. Tomas de Corriente

- Enchufes monofásicos:

Secciones:

0,5mm<sup>2</sup> → 600 W

1 mm<sup>2</sup> → 1 000 W

2 mm<sup>2</sup> → 2 000 W

La potencia total necesaria la calcularemos según el número de tomas. Tenemos:

Aseo masculino: 1 enchufe de 2 000 W.

Aseo femenino: 1 enchufe de 2 000 W.

Oficinas: 3 enchufes de 600 W.

Sala de herramientas: 1 enchufe de 2 000 W.

Sala de limpieza: 1 enchufe de 600 W.

En la zona de elaboración y almacenes se distribuyen 11 tomas, todas ellas de 1 000 W distribuidas de la siguiente manera:

Almacenes de materia prima: 2 tomas

Zona de Clasificación: 3 tomas

Zona de Selección: 3 tomas

Zona de Tostado: 1 toma

Almacenes de producto terminado: 2 tomas

La distribución en los cuadros y las secciones quedan como sigue:

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C1 (8 400 W) .				
Zona Social	66,40	35	16	2,8
Sale del C2 (5.000 W) .				
Almacenes m.p. + Z.Clasificación	39,52	40	10	3,1
Sale del C3 (6 000 W) .				
Z. Selección + Z. Tostado + Almacenes producto terminado	47,43	50	10	4,6

## 5. Instalación de Fuerza

Desde el cuadro de distribución, se distribuirán las distintas líneas que abastecerán a los equipos que tendrán un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos indirectos.

Para el trazado de la red se utilizarán canalizaciones con conductores aislados bajo cubierta de protección y conductores aislados fijados a elementos de apoyo en la nave para mayor flexibilidad.

La instalación se proyectará de tal forma que todos los motores trifásicos serán alimentados por tres hilos más tierra, siendo la diferencia de potencial entre fases de 400 voltios.

La máxima caída de tensión permisible en este caso es del 5%, es decir:

$$400 \times 0,05 = 20 \text{ voltios.}$$

La intensidad que circula por cada línea se calcula mediante la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \alpha}$$

siendo :

I: Intensidad en amperios

P: Potencia en watios.

V: diferencia de potencial, 400 voltios

Cos  $\alpha$  : constante igual a 0,8.

La caída de tensión y la comprobación de la sección del cable se calcula a partir de la siguiente formula:

$$V = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \alpha}{\delta \cdot S}$$

siendo:

L: Longitud del cable en metros

I: Intensidad en amperios

$\Delta$  : Coeficiente del cobre: 56

S: Sección del cable

La potencia necesaria para cada máquina será:

1. Basculas	250 W x 2 = 500 W
2. Separadora de abiertos y cerrados	4 500 W
3. Clasificadora electrónica	2 750 W
4. Compresor	1 500 W
5. Detectora de metales	4,5 W
6. Mesa de selección	250 W
7. Descascarilladora	9,5 W
8. Densimétrica	8 096 W
9. Bombo mezclador	540 W
10. Tostador	14 000 W
11. Envasadora	3 500 W
12. Equipo de frío	26.850 W

Cálculo de intensidad, sección y pérdida de carga de cada aparato:

Ej. Del cálculo para la báscula:

$$I = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\alpha} = \frac{250}{400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,8} = 0,451A$$

Sección 1mm<sup>2</sup>. Comprobación y pérdida de carga:

$$V = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\alpha}{\delta \cdot S} = \frac{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 0,451 \cdot 0,8}{56 \cdot 1,5} = 0,148V < 20 V, \text{ es válido.}$$

	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección mm <sup>2</sup>	Perdida de carga	L (m)
1. Báscula recepción	250	0,451	1,5	0,148	20
2. Separadora de abiertos y cerrados.	4 500	8,118	1,5	0,937	7
3. Clasificadora electrónica	2 750	4,961	1,5	2,864	35
4. Compresor	1 500	2,706	1,5	1,339	30
5. Densimétrica	8 096	14,606	2,5	2,891	20
6. Descascarilladora	9,5	0,0171	1,5	0,004	16
7. Detectora de metales	4,5	0,0081	1,5	0,004	35
8. Mesa de selección	250	0,451	1,5	0,297	40
9. Bombo mezclador	540	0,974	1,5	0,401	25
10. Tostador	14 000	25,25	6	2,603	25
11. Envasadora	3 500	6,314	1,5	3,124	30
12. Báscula expedición	250	0,451	1,5	0,111	15
13. Equipo de frío	26 850	48,44	16	1,498	20

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

Cada uno de los equipos llevará circuitos independientes y, por lo tanto, elementos de seguridad independientes. La distribución en los cuadros es de la siguiente manera:

CGD:

C1: 1 y 13.

C2: 2 – 6.

C3: 7 -12

## 6. Tomas de Corriente Trifásicas.

Se dispondrán de 11 enchufes trifásicos de 2.000 W cada uno para distintas necesidades y equipos móviles. Distribuidos de igual manera que en el caso de las tomas monofásicas del área de elaboración y almacén general.

La distribución queda como sigue:

AREA	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
Sale del C2 (10 000 W)				
Almacenes m.p. + Z.Clasificación	79,05	40	35	1,77
Sale del C3 (12 000 W)				
Z. Selección + Z. Tostado + Almacenes producto terminado	94,86	50	35	2,66

## 7. Calculo de las Líneas de Distribución.

### 7.1. C3

El C3 soporta 46 999,5 W. Aplicando un coeficiente de utilización de 0,6 tenemos: 28 199,7 W

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
28 199,7	222,92	50	95	2,30

### 7.2. C1

El C1 soporta 38 435 W. Aplicando el coeficiente de uso de 0,6 tenemos: 23 061 W.

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
23 061	182,30	35	95	1,31

### 7.3. C2

El C2 soporta 41 930,5 W. Aplicando un coeficiente de uso de 0,6 tenemos: 25 158,3 W.

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
25 158,3	198,87	40	95	1,64

### 7.4. CGD

El CGD soporta: 23 061 + 25 158,3 + 28 199,7 = 76 419 W

Potencia (W)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Perdida de Carga
76 419	604,102	30	120	2,96

## 8. Toma a Tierra.

La toma de tierra se realiza según la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación un cable de cobre desnudo de sección 35 mm<sup>2</sup> que rodeará la nave. A este anillo se conectarán electrodos verticales hincados en el terreno. Estos electrodos consisten en placas de cobre de un espesor de 2 mm y una superficie de 0,5 m.

A la toma de tierra se conectarán las líneas de tierras constituidas por conductores de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección, a la que estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas.

#### Resistencia de tierra

El electrodo se dimensiona de forma que su resistencia a tierra no puede dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V. La resistencia a tierra del electrodo depende de sus dimensiones, su forma y la resistividad del terreno.

Según la tabla 3 del ITC-BT-18, un valor aproximado de la resistividad del terreno será 50 Ωm.

Aplicando las formulas de la tabla 5 del ITC-BT-18 para:

- Conductor enterrado horizontalmente:  $R=(2 \cdot P) / L$
- Pica vertical:  $R=(P / L$



donde

P = resistividad del terreno

L = Longitud del conductor (m)

R = Resistencia de tierra en Ohm.

Tenemos

$$R = (2 \cdot 50) / 180 = 55 \Omega$$

$$R = 50 / 180 = 28 \Omega$$

## 9. Alumbrado de Emergencia.

Debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la salida segura y fácil del público al exterior. Debe funcionar como mínimo durante una hora. Se instalará en las salidas de las salas y en las señales que indican la dirección de estas salidas. Cuando no se encuentra activo, está conectada a la red de alimentación de 230 V, y recarga las baterías mediante un rectificador. Tendrá una E = 5 lux. Se usan equipos autónomos con lámpara fluorescente de 60 lúmenes y 6 W.

## 10. Instalaciones Especiales.

Se prevé en la instalación el montaje de centralita telefónica en las oficinas.

# MEMORIA

## Anejo 10: Cámara Frigorífica.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

## ÍNDICE ANEJO X

<b>1. Objetivo</b>	1
<b>2. Ubicación</b>	1
<b>3. Cálculos de la Cámara Frigorífica</b>	1
3.1. Número de palés	1
3.2. Longitud de la cámara	2
3.3. Ancho de la cámara	2
3.4. Altura de la cámara	2
3.5. Superficie de la cámara	2
3.6. Volumen de cámara	2
<b>4. Elección del Aislante</b>	2
4.1. Paredes y techo	2
4.2. Suelo	3
4.3. Barreras antivapor	3
<b>5. Cálculo del Espesor del Aislante</b>	4
<b>6. Cálculo de la Carga Térmica</b>	6
6.1. Entrada de calor por paredes, techo y suelo	6
6.2. Aportes de calor por entrada de mercancías	7
6.3. Aportes de calor por actividad química y fisiológica	7
6.4. Aportes de calor por renovación de aire de la cámara	8
6.5. Aportes de calor por entrada del personal	9
6.6. Aportes de calor por iluminación	9
6.7. Aportes de calor diversos	9
6.8. Coeficiente de seguridad	10
6.9. Carga térmica total	10
<b>7. Elección del Equipo</b>	

# ANEJO X

## 1. Objetivo

El objetivo de la cámara frigorífica es conseguir una conservación adecuada que permita alargar la vida del producto sin que esto suponga una excesiva pérdida de calidad. Los márgenes de trabajo que manejaremos estarán comprendidos entre 7-9 °C de temperatura y 45-50% de humedad relativa, de forma que la humedad del pistacho sea inferior a 7%.

Utilizaremos la cámara frigorífica para la conservación del producto que no se haya vendido durante la campaña, es decir, el producto que quede en nuestras instalaciones a partir del mes de febrero que es cuando la temperatura ambiente empieza a ser elevada.

La cámara de conservación tendrá una capacidad para 18 palés Europeos ( 18 x 900kg = 16 200 kg)

## 2. Ubicación

La cámara frigorífica está situada en el interior de la nave, es decir, las paredes que componen la cámara no están en contacto directo con el exterior.

Por tanto habrá que considerarlo en el cálculo de la carga térmica.

## 3. Cálculos de la Cámara Frigorífica

La legislación vigente del almacenamiento frigorífico de alimentos dice que se debe dejar un mínimo de:

- 15 cm entre la pared y el palé.
- 10 cm entre palés.
- 50 cm entre palé y techo.
- 150 cm entre fila de palés y el evaporador de la instalación.

### 3.1. Número de palés.

Vamos a calcular una cámara frigorífica con capacidad de 18 palés europeos que equivalen a la mitad de la producción de pistacho de nuestra explotación.

Hemos estimado el caso más desfavorable, en el que la mitad de nuestra producción no se haya vendido en el mes de febrero, fecha en la que actualmente vendemos el 100 % de nuestra producción y la de nuestros proveedores.

Las dimensiones de un palé Europeo son: 120x80x15cm.

### 3.2. Longitud de la cámara.

Número de palés x longitud del palé: 6 palés x 1,2 m = 7,2 m.

Espacio entre palés x número de espacios: 0,1 m x 5 = 0,5 m.

Distancia pared – pila x número de distancias: 0,15 m x 2 = 0,3 m.

Número pasillos x ancho de pasillo: 1 x 2,5 m = 2,5 m

Longitud Total: 10,5 m. Se opta por una **longitud total de 11 m.**

### 3.3. Ancho de la cámara.

Número de palés x ancho de palés: 3 x 0,8 m = 2,4 m.

Espacio entre palés x número de espacios: 0,1 m x 0 = 0,1m.

Distancia entre pared-pila x número de distancias: 0,15 m x 2 = 0,3 m.

Número de pasillos x ancho de pasillo : 2 x 2,5 m = 5 m.

Anchura Total: 7,8 m. Se opta por una **anchura total de 8 m.**

### 3.4. Altura de la cámara.

Altura del palé: 0,15 m.

Altura de un big bags de 900 kg: 1,5 m.

Distancia entre pila y techo: 0,5 m.

Distancia entre pila de palés y el evaporador de la instalación: 1,5m (no se tiene en cuenta pues se colocará en un pasillo a una distancia de 2,5 m del palé mas cercano).

Altura Total: 1,65 m.

Con el fin de facilitar las operaciones de carga y descarga de la cámara se opta por dotar a ésta de una **altura de 3 m.**

### 3.5. Superficie de la cámara.

Superficie = longitud x ancho = 11 x 8 = 88 m<sup>2</sup>.

### 3.6. Volumen de la cámara.

Volumen = longitud x ancho x alto = 11 x 8 x 3 = 264 m<sup>3</sup>.

## 4. Elección del Aislante

### 4.1. Paredes y techo.

Tanto el aislamiento de paredes como techo serán de paneles prefabricados tipo sándwich, compuestos por un bloque de material aislante, en este caso poliuretano, protegido por ambas partes de material más resistente como chapa galvanizada, acero inoxidable, etc.

Las láminas metálicas suelen tener un espesor de 0,5 – 0,6 mm, que pueden estar galvanizadas o lacadas.

#### **4.2. Suelo.**

En el aislamiento de suelos de cámaras frigoríficas debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El suelo debe ser capaz de soportar el peso de las carretillas elevadoras, y el peso de las propias pilas.
2. La resistencia mecánica del aislante que se va a instalar.
3. Protección del aislante frente a la humedad. Para ellos conviene proteger al aislante por ambas caras de barreras que impidan el paso de la humedad.

Como aislante para el suelo elegiremos lana de roca.

#### Propiedades de la lana de roca:

- Buen aislante térmico: la conductividad ( $\lambda$ ) varía entre 0,038 y 0,042 W/mK: la densidad oscila entre 30 y 150 kg/m<sup>3</sup>.
- Inatacable por agentes atmosféricos, roedores, insectos, hongos o bacterias.
- No es higroscópica.
- Inodora
- Excelente comportamiento frente al fuego Mo
- Soporta temperaturas muy altas, de hasta 750°C.
- Se comercializa en forma de manta soportada sobre una malla de alambre de acero galvanizado.

#### **4.3. Barreras antivapor.**

Las barreras antivapor se colocarán a ambos lados del aislante, y se prolongará 30 cm a lo largo del muro de protección, para evitar que la humedad llegue al aislante.

Como barrera utilizaremos tela asfáltica ( $d_a = 1.100 \text{ kg/m}^3$  y  $\lambda = 0,19 \text{ W/mK}$ ).

## 5. Cálculo del Espesor del Aislante

La cámara frigorífica está situada en el interior de la nave. Por lo tanto, no tendremos en cuenta la orientación de las paredes, y la temperatura exterior será la misma para toda la cámara.

Tomaremos como temperatura exterior 30°C , según los datos del Instituto Nacional de Meteorología y las temperaturas alcanzadas en el interior de la nave durante el proceso de elaboración.

La densidad de flujo térmico que atraviesa una pared plana viene definida por la expresión (1):

$$q = \Phi/S = K (t_e - t_i)$$

donde:

$\Phi$  = flujo de calor a través de la superficie , en W

q (Densidad superficial de flujo). Si se admite que una cámara frigorífica está correctamente aislada cuando  $q = 9 \text{ W/ m}^2$ .

K (coeficiente global de transmisión). Depende de las capas que forman la pared, en el caso de paredes y techo solo se tendrá en cuenta la capa de aislante.

Sin embargo para el suelo habrá que considerar todas las capas, expresión (2):

$$1/K = 1/h_j + \sum (L_i/\lambda_i) + 1/h_e$$

donde:

$\lambda$  ( coeficiente de conductividad térmica) : para el poliuretano,  $\lambda = 0,023 \text{ W/mK}$ : para la lana de roca,  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ .

AT = diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior de la cámara.

S = superficie de la pared a través de la cual se transmite el calor.

L = espesor de la capa de aislante en m.

1/h<sub>i</sub> y 1/h<sub>e</sub>: resistencia térmica superficial interior y exterior respectivamente, en m<sup>2</sup> K/W.

Paredes:  $L = (\lambda \cdot AT) / q = [0,023 \cdot (303 - 281)]/9 = 0,05622\text{m} = 56,22 \text{ mm}$ .

Techo:  $L = (\lambda \cdot AT) / q = [0,023 \cdot (303 - 281)]/9 = 0,05622\text{m} = 56,22 \text{ mm}$

El espesor a instalar en las paredes y el techo será el inmediatamente superior comercializado.

Suelo: Sobre el terreno compactado se extiende una capa de hormigón en masa de 0,1m, que permite nivelar el suelo, además facilitará la aplicación de la barrera antivapor (tela asfáltica de 0,002 m de espesor y  $\lambda = 0,19 \text{ W/mK}$ ).

Seguidamente se coloca el aislante: lana de roca del tipo IV, con  $\rho = 91-120 \text{ kg/m}^3$ . Después se pondrá otra barrera antivapor que deberá continuar por el muro de protección hasta una altura de 0,3m. De este modo se evitará que la conjunción del muro y suelo se filtre humedad y pueda llegar al aislante.

Una vez aislado se extenderá una capa de hormigón armado (de 0,15 m y  $\lambda = 1,5 \text{ W/mK}$ ), con malla de acero, para soportar el peso tanto de las carretillas elevadoras como de las pilas de cajas.

Por último se acabará con una mezcla de mortero y cuarzo (de 0,007 m de espesor y  $\lambda = 1,5 \text{ W/mK}$ ), con el objeto de construir un pavimento antideslizante de gran resistencia a la rodadura de las carretillas elevadoras y a los golpes.

Se trata de un cerramiento en contacto con el terreno, por lo tanto, no hay que considerar la resistencia exterior  $1/h_e$ .

La expresión (2) quedaría:

$$1/K = 1/h_i + \sum (L_i/\lambda_i)$$

Siendo:

$h_i$  = coeficiente superficial interior con cerramiento horizontal y flujo ascendente. Tenemos que  $(1/h_i) = 0,09$ .

$$1/K = 0,09 + (0,07/1,4) + (0,15/1,63) + (L/0,038) + (2 \cdot 0,002/0,19) + (0,1 + 1,16)$$

$$1/K = 0,33927 + L/0,038$$

sustituyendo en (1)

$$q = K(t_e - t_i)$$

$$9 = [0,038 / (0,01289 + L)] \cdot (30 - 8)$$

$$L = 0,08211 \text{ m} = 82,11 \text{ mm.}$$

Resumen:

	Tipo de aislante	Conductividad térmica (W/mK)	Espesor (mm)
Paredes	Poliuretano	0,023	56,22
Techo	Poliuretano	0,023	56,22
Suelo	Lana de Roca	0,038	82,11



## 6. Cálculo de la Carga Térmica

El cálculo de la carga térmica de una instalación frigorífica tiene como función determinar la potencia frigorífica precisa para cubrir las necesidades de la instalación. Así pues, se elegirán los equipos de frío, de acuerdo con éste cálculo, que mejor se adapten al proyecto.

- Las necesidades de la instalación serán en función de :
- Tipo, cantidad y estado del producto a su entrada en la instalación.
- Temperatura del producto a su entrada a la cámara.
- Calor específico del producto.
- Régimen de trabajo
- Clima
- Renovaciones de aire
- Calor de respiración del producto, presencia o entrada de personal en el recinto.
- Calor desprendido por la iluminación y otros elementos instalados en la cámara.
- Calor introducido en los desescarches, apertura de puertas, entrada de carretillas, elevadoras,..etc.

### 6.1. Entrada de calor por paredes, techo y suelo.

La cantidad de calor transmitido por unidad de tiempo a través de las paredes de una cámara frigorífica, es función de tres factores, según la ecuación:

$$Q1 = K \cdot S \cdot AT$$

donde :

Q1 = cantidad de calor transferido, en W

S = área de la superficie de la pared, en m<sup>2</sup>

K = coeficiente global de transmisión del calor, en W/ m<sup>2</sup> K

AT= diferencia de temperatura entre el exterior e interior de la cámara. En K.

#### Paredes y techo

$$S = 2 ( \text{long} \times \text{alto} + \text{ancho} \times \text{alto} ) + \text{long} \times \text{ancho}$$

$$S = 2 ( 11 \times 3 + 8 \times 3 ) + 8 \times 11 = 202 \text{ m}^2$$

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

$$1/K = L/\lambda = 0,075/0,023=3,2608$$

$$K= 0,3066 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$$

$$Q_{11} = 0,3066 \times 202 (30-8) = 1\ 362,53 \text{ W}$$

### Suelo

$$S = \text{long} \times \text{ancho} = 8 \cdot 11 = 88 \text{ m}^2$$

$$1/K = 0,33927 + 0,12/0,038=$$

$$K= 3,497 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$$

$$Q_{12} = 3,497 \times 88 (30-8) = 6\ 770,19 \text{ W}$$

$$Q_1 = Q_{11} + Q_{12} = 1\ 362,53 + 6\ 770,19 = 8\ 132,72 \text{ W}$$

## **6.2. Aportes de calor por entrada de mercancía.**

Se calcula mediante la expresión:

$$Q_2 = M \cdot C \cdot AT$$

donde:

M= suma de la masa de la materia prima y embalajes. Para la masa de los embalajes se considera el 15% de la masa de la materia prima.

$$M = M_{mp} + 0,15 M_{mp} = 500 + 0,15 \times 500 = 575 \text{ kg/día}$$

AT = diferencia de temperaturas exterior e interior. Se estima, que la temperatura exterior es aquella que tiene la materia prima en el momento de la recolección (20°C) .

$$C = \text{calor específico del pistacho ( } C= 1,76 \text{ kJ/kgK)}$$

Con todo esto, tenemos:

$$Q_2 = 575 \times 1,76 (20 - 8) = 12\ 144 \text{ kJ/día} = 140,55 \text{ W.}$$

## **6.3. Aportes de calor por actividad química y fisiológica.**

Las frutas desprenden calor de respiración durante el tiempo de almacenamiento. Este calor se calcula teniendo en cuenta la masa del producto almacenado y el calor de respiración del pistacho.

$$\text{Calor de respiración del pistacho: } 0,0145 \text{ W/kg}$$

$$Q_3 = 16\ 200 \text{ kg} \times 0,0145 \text{ W/kg} = 234,90 \text{ W.}$$

#### 6.4. Aportes de calor por renovación del aire de la cámara.

El aire de las cámaras frigoríficas con temperatura interior superior a 0°C debe renovarse por aire nuevo, con una frecuencia que dependerá del producto almacenado.

El producto desprende gases como etileno, CO<sub>2</sub> y otros, provocando una influencia negativa sobre su conservación, por lo que deben ser eliminados del ambiente de la cámara.

El número de renovaciones de aire es función del volumen de la cámara. Se considera que, para un volumen de 264 m<sup>3</sup> a temperatura superior a 0°C, son necesarias 6 renovaciones al día.

El aporte de calor por renovación del aire viene dado por la expresión:

$$Q_4 = V \times (h_e - h_i) \times (V_{\text{esp}})^{-1} \times n_r$$

donde :

V = volumen de la cámara en m<sup>3</sup>

V<sub>esp</sub> = volumen específico medio del aire ( entre condiciones externas e internas ), en m<sup>3</sup>/kg.

h<sub>e</sub> = entalpía del aire exterior, en kJ/kg

h<sub>i</sub> = entalpía del aire interior, en kJ/kg

n<sub>r</sub> = número de renovaciones diarias.

Los datos del volumen específico del aire exterior e interior y entalpías del aire exterior e interior, lo obtenemos del diagrama de aire húmedo de Mollier.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Entalpía (kJ/kg)	Volumen específico m <sup>3</sup> /kg.
Condiciones internas	8	50	17	0,80
Condiciones externas	30	64	72	0,88

$$AH = 72 - 17 = 55 \text{ kJ/kg}$$

$$V_{\text{esp}} = (0,88 + 0,80) / 2 = 0,84 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

$$Q_4 = 264 \text{ m}^3 \times 55 \text{ kJ/kg} \times (0,84)^{-1} \text{ m}^3/\text{kg} \times 6 \text{ renovaciones/día} = \mathbf{1\ 197,42\ W}$$

### 6.5. Aportes de calor por entrada del personal.

Dependerá del número de personas que entran diariamente en la cámara, del trabajo que en ella realicen y del tiempo de permanencia en la misma. El calor aportado por las personas será:

$$Q5 = n \times cp \times t$$

donde:

n= número de personas.

cp = calor aportado por persona. Se considera que para trabajo ligero es 627 kJ/h.

t= tiempo de permanencia en la cámara.

Con esto, tenemos:

$$Q5 = 1 \times 627 \text{ kJ/h} \times 2\text{h/d} = 1\,254 \text{ kJ/d}$$

$$Q5 = 14,51 \text{ W.}$$

### 6.6. Aportes de calor por iluminación.

Depende del nivel lumínico proyectado en la cámara y el tiempo de utilización. Generalmente el nivel lumínico será bajo, entre 20 y 60 lux. La potencia instalada será del orden de unos 1-10 W/ m<sup>2</sup>. El tiempo de iluminación corresponde al tiempo de trabajo en el interior del recinto frigorífico.

El aporte de calor por iluminación se calculará mediante la expresión:

$$Q6 = P \times h$$

donde:

P= potencia instalada. En kW ( 1kW = 3.600 kJ/h)

h = tiempo de funcionamiento, en h/d

Con todo esto, llegamos a

$$P = 88 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W/ m}^2 = 880 \text{ W} = 0,88 \text{ kW.}$$

$$Q6 = 3.600 \times 0,88 \text{ kW} \times 2 \text{ h/d} = 6\,336 \text{ kJ/d}$$

$$Q6 = 73,33 \text{ W.}$$

### 6.7. Aportes de calor diversos.

El calor debido a motores eléctricos (ventiladores, motores de equipos,..) se estima en un 6% de la suma de todas las cargas térmicas calculadas.

$$Q7 = 0,06 \times Q1-6$$

$$Q7 = 0,06 \times (8\ 132,72+140,55+234,90+1\ 197,42+14,51+73,33) = \mathbf{587,605\ W.}$$

### 6.8. Coeficiente de seguridad.

Se considera un 10% de la suma de todas las cargas térmicas calculadas hasta ahora.

$$Q8 = 0,1 \times Q1-7$$

$$Q8 = 0,1 (8\ 132,72+140,55+234,90+1\ 197,42+14,51+73,33+587,605) = 1\ 038,103\ W$$

$$Q8 = \mathbf{1\ 038,103\ W.}$$

### 6.9. Carga térmica total.

Calculamos la carga térmica total como

$$Q_t = \sum Q_i$$

$$Q_t = 11\ 419,138\ W \Rightarrow 11,419138\ kW \Rightarrow 986\ 613,5232\ kJ/d.$$

Luego,

$$P = 986\ 613,5232\ kJ/d / (24h/d \cdot 3600\ s/h) = 11,419\ kJ/s \Rightarrow \mathbf{11,419kW}$$

## 7. Elección del Equipo

Según los datos calculados anteriormente, elegiremos un equipo con las siguientes características:

- Modelo: grupo compacto monoblock, con una potencia nominal de 16.943 W, especial para conservación de frutas y hortalizas. Posee desescarche automático por gas caliente. Paso de aleta 4,7 mm.

- Compresor:

Tipo: hermético

Potencia: 6 kW

Refrigerante: R – 22 (HCFC)

Intensidad máxima: 35 A

- Condensador:

Potencia absorbida: 1.050 W.

Caudal de aire: 13.600 m<sup>3</sup>/h

Intensidad total: 8,5 A

- Ventilador:

Superficie: 89 cm<sup>2</sup>

Caudal de aire: 13.600 m<sup>3</sup>/h

Potencia absorbida :1.800 W

Intensidad total: 7,3 A

Número de ventiladores x diámetro: 2 x 500

- Evaporador:

Batería: 159 m<sup>2</sup>

Caudal de aire: 16.400 m<sup>3</sup>/h

Potencia absorbida :1.060 W

Resistencia de desescarche: 250 W

Intensidad total :8,6 A

- Potencia total consumida por el equipo completo: 26,853 kW.

- Intensidad total : 59,4 A.

- Tensión: 3 x 400 V.

# MEMORIA

## Anejo 11: Programación de la Ejecución y Puesta en Marcha.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

## ÍNDICE ANEJO XI

<b>1. Programación de la Ejecución y Puesta en Marcha</b>	<b>1</b>
1.1. Programación de las construcciones	7
1.2. Programa de puesta en marcha	9
1.3. Adquisición de la maquinaria	9
1.4. Adquisición de la materia prima	9



## ANEJO XI

### 1. Programación de la Ejecución y Puesta en Marcha

El objetivo fundamental de la programación de las obras, es la necesidad de tener terminadas y en condiciones de funcionamiento las infraestructuras necesarias y dimensionadas para la ejercitación de las actividades y trabajos pensados para las mismas. De este modo podemos cumplir con las expectativas desarrolladas.

Pretendemos seguir el siguiente orden en las descripciones de las labores:

- Construcción de la nave industrial.
- Adquisición de la maquinaria.
- Compra de la materia prima.

Antes de nada, se debe hacer constar que incluso antes de iniciarse las obras, se debe dar comienzo a la formalización de los permisos y licencias necesarias, para evitar la interrupción posterior de los trabajos debido a los trámites burocráticos.

También debemos cerciorarnos del cumplimiento riguroso de las normativas relacionadas con el ámbito de la actividad que pretendemos realizar, para evitar, perjuicios o irregularidades posteriores.

El programa de ejecución y puesta en marcha lo realizamos mediante el método Pert, con el que se pretende programar el desarrollo de la ejecución de las obras del proyecto, realizando unas estimaciones del tiempo máximo de duración de las obras necesarias para llevar a cabo el completo desarrollo del proyecto la programación de su ejecución y su puesta en marcha. Muchas veces las decisiones no son fácilmente tomadas por la dirección debido a su incertidumbre, pero el método Pert ofrece un medio eficaz de reducirla. Con este estudio tendremos una previsión sobre el tiempo máximo de realización de la obra, las actividades que más tiempo llevan, aquellas que sean imprescindibles para llevar a cabo otras obras, etc. Es decir, coordinaremos actividades entre las que existen relaciones de precedencia y que se han de realizar en un tiempo límite.

Por tanto tenemos que:

- Relacionar el conjunto de actividades que se han de realizar.
- Estimar el tiempo que requiere cada una de ellas.
- Determinar el orden en el que ha de realizarse cada una de ellas.

El fundamento del sistema Pert son las representaciones gráficas del proyecto mediante diagramas de flechas. La red se crea según el orden de realización de las

tareas o actividades que se representan por flechas y por estados que representan un instante de la actividad (inicio y final) y se representan por círculos o rectángulos.

Para realizar una estimación procederemos en primer lugar a la división de la ejecución del proyecto en un conjunto de actividades a cada una de las cuales se le asignará una letra que las simbolice, estableceremos las relaciones existentes entre cada una de ellas.

### ACTIVIDADES

- Consecución de permisos y licencias
- Replanteo del terreno
- Movimiento de tierras
- Saneamiento
- Cimentación y solera de la nave.
- Levantamiento de estructura metálica.
- Cerramientos de la nave.
- Particiones (tabiques)
- Instalación eléctrica.
- Fontanería
- Instalación calefacción y frigorías.
- Revestimientos
- Carpintería
- Colocación de maquinaria y mobiliario
- Remates
- Recepción definitiva de las obras

La realización de las obras no ha de ser estrictamente consecutiva, ya que existen algunas actividades que son totalmente independientes del resto no teniendo en este caso porque finalizar una actividad para comenzar la siguiente, pudiendo solaparse varias actividades a la vez.

## TIEMPO DE EJECUCIÓN

Este sistema consiste en asignar a cada actividad tres fechas de duración del trabajo:

- La fecha más probable (m)
- La fecha pesimista (b)
- La fecha optimista (a)

La más probable es el tiempo normal en que la actividad puede llevarse a cabo y cuyo resultado se obtiene frecuentemente repitiendo la actividad muchas veces bajo las mismas circunstancias.

La pesimista, es el tiempo máximo en que la actividad puede tener lugar y cuyo resultado ocurre sólo en caso de mala suerte.

La optimista, es el tiempo mínimo que se requiere para la terminación de la actividad si todos los factores de trabajo se suceden con buena suerte.

Una vez obtenidas las tres estimaciones, se calcula la estimación del tiempo de duración  $D_E$ .

$$D_E = (a + 4m+b)/6$$

<b>Actividad</b>	<b>a</b>	<b>m</b>	<b>b</b>	<b><math>D_E</math></b>
PERMISOS Y LICENCIAS	60	75	90	75
REPLANTEO DEL TERRENO	1	2	3	2
MOVIMIENTO DE TIERRAS	7	8	10	8,33
SANEAMIENTO	10	12	14	12
CIMENTACIÓN Y SOLERA	12	15	17	14,66
ESTRUCTURA	24	26	29	26,33
CERRAMIENTO DE NAVE	14	15	16	15
PARTICIONES (TABIQUES)	15	16	18	16,33
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16	19	21	18,66
FONTANERÍA	18	21	23	20,66
CALEFACCIÓN Y FRIGORÍFICA	10	12	14	12
REVESTIMIENTOS	17	20	22	19,66
CARPINTERÍA	4	5	6	5
MAQUINARIA Y MOBILIARIO	2	3	5	3,33
REMATES	2	3	4	3
RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	1	2	3	2

Para La realización del grafo Pert hay que tener en cuenta no sólo las actividades, sino que hay que realizarse una serie de preguntas a fin de relacionar las actividades en un orden lógico de realización, en forma de red de flechas.

¿Qué actividad debe preceder a ésta?

¿Qué actividad puede seguir a ésta?

¿Qué se puede realizar paralelamente al suceso inicial de esta?

De las respuestas a ésta preguntas surgirán las actividades que se realizarán antes que otras.

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PRECEDENTE
A	-
B	A
C	B
D	C
E	D
F	E
G	F
H	F
I	H
J	D,H
K	H
L	G,I
M	L
N	L
O	M,N
P	O

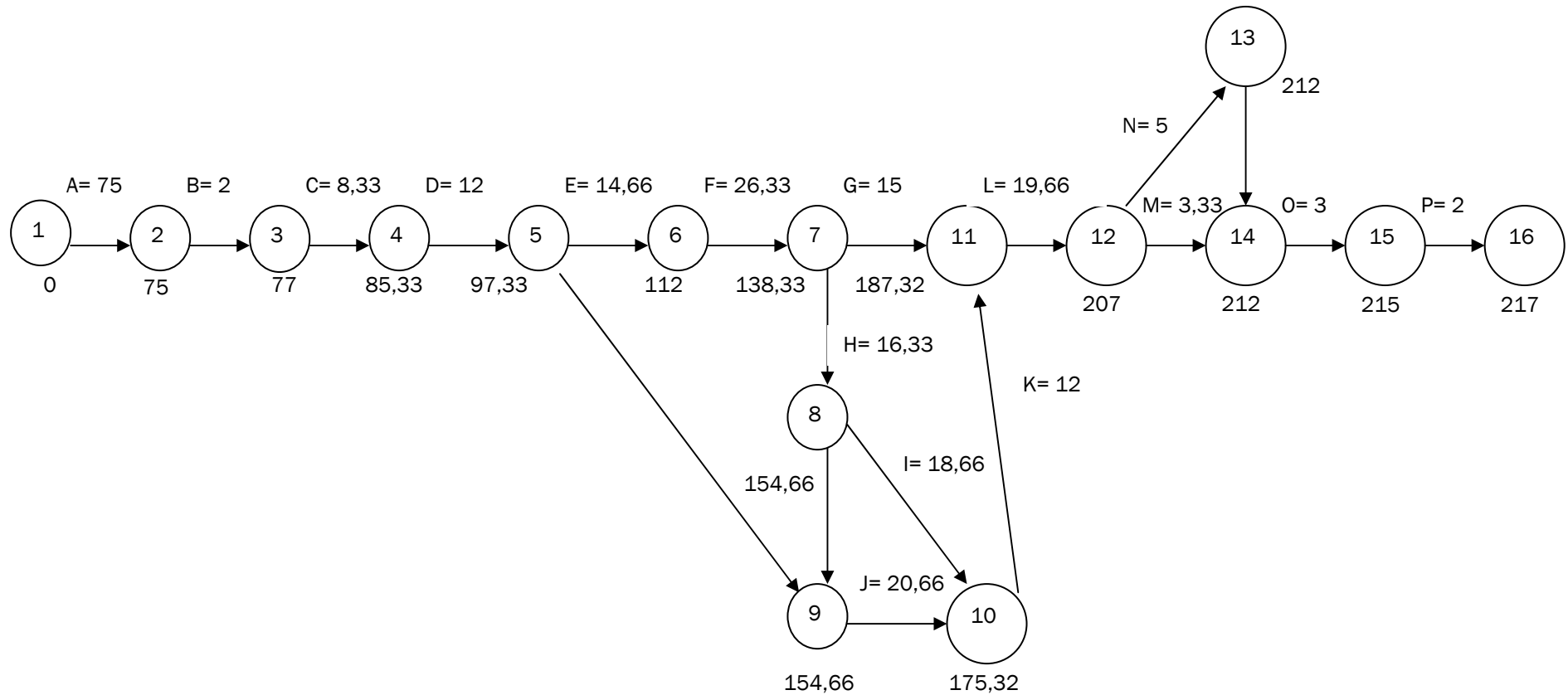
Una vez que se haya terminado la fase de planificación y determinación de tiempos, se entrará en la fase de programación en la que se van a determinar dos tipos de tiempos.

E(i,j): es el momento más temprano en el que se puede llegar a la misma, la cual implica que todas las actividades que tienen por destino esa etapa ya han sido realizadas.

L (i,j): es el momento más tardío en que se puede llegar a la misma sin que ello suponga retrasar el plazo de finalización del proyecto en su conjunto.

Con todos estos datos, ya se puede empezar a construir el grafo Pert, teniendo en cuenta el significado de los datos que aparecerán.

GRAFO PERT



Alumno: Nieves Huerta Ruiz  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## Conclusiones

Dentro del proyecto, algunas actividades son flexibles respecto a cuándo se pueden terminar o empezar, y hay otras que no lo son, a las que llamaremos críticas. El camino crítico es la sucesión de actividades de mayor duración temporal que unen las etapas inicial y final del proyecto.

Cualquier retraso en la ejecución de las actividades que conforman el camino crítico supone un retraso en la finalización del proyecto.

El camino crítico es aquel conjunto de actividades que une las etapas en las que no hay oscilaciones (es decir, en donde el momento más tardío y más temprano en que se pueden llegar coinciden, o lo que es lo mismo, su diferencia es nula:  $O_i = L_i = E_i = 0$ ) cuyo tiempo de ejecución coincide exactamente con el margen de tiempo disponible para pasar de una etapa a otra.

Por tanto, para definir el camino crítico es necesario definir primeramente las holguras:

Holgura total-. Es el margen de tiempo disponible para ejecutar una actividad suponiendo que se comienza a ejecutar en el momento más temprano posible (tiempo early de su etapa origen  $E_i$ ) y se acaba en el momento más tardío factible (tiempo last de su etapa destino). Por tanto, la holgura total para la actividad  $ij$ , de duración  $d_{ij}$ , se calcula del siguiente modo:

$$HT = L_j - E_i - d_{ij}$$

Holgura libre: es el margen de tiempo disponible para ejecutar una actividad suponiendo que se inicia en el momento más temprano posible (tiempo early de su etapa origen  $E_i$ ) y se finaliza, en el momento más temprano posible (tiempo early de su etapa destino:  $E_j$ ) de modo que se calcula de la siguiente forma:

$$HL = E_j - E_i - d_{ij}$$

Holgura independiente: es el margen de tiempo disponible para ejecutar una actividad suponiendo que se inicia en el momento más tardío posible (tiempo early de su etapa origen  $L_i$ ) y se cumple en el momento más temprano posible (tiempo early de su etapa destino:  $E_j$ ) de modo que se calcula de la siguiente forma:

$$HI = E_j - L_i - d_{ij}$$

Nudo	Actividad	Ei	Li	Ej	Lj	Dij	HT	HL	HI
1-2	A	0	0	75	75	75	0	0	0
2-3	B	75	75	77	77	2	0	0	0
3-4	C	77	77	85,33	85,33	8,33	0	0	0
4-5	D	85,33	85,33	97,33	97,33	12	0	0	0
5-6	E	97,33	97,33	112	112	14,66	0	0	0
6-7	F	112	112	138,33	138,33	26,33	0	0	0
7-8	H	138,33	138,33	154,66	154,66	16,33	0	0	0
7-11	G	138,33	138,33	187,32	187,32	15	34	34	34
8-10	I	154,66	154,66	175,32	175,32	18,66	2	2	2
9-10	J	154,66	154,66	175,32	175,32	20,66	0	0	0
10-11	K	175,32	175,32	187,32	187,32	12	0	0	0
11-12	L	187,32	187,32	207	207	19,66	0	0	0
12-13	N	207	207	212	212	5	0	0	0
12-14	M	207	207	212	212	3,33	1,67	1,67	1,67
14-15	O	212	212	215	215	3	0	0	0
15-16	P	215	215	217	217	2	0	0	0

### 1.1. Programación de las construcciones

Para la programación de los trabajos se ha considerado una jornada laboral de 35 horas trabajando 5 días a la semana.

La obras se realizan en el año de vida cero del proyecto, es decir con anterioridad al comienzo del funcionamiento de este.

Una vez visto los datos, podemos decir que las obras deberán ser ejecutadas en un plazo aproximado de 217 días. Posteriormente, podremos comenzar a procesar pistachos.

En referencia a la distribución de la ejecución de las instalaciones en el tiempo, debemos consultar la tabla siguiente (diagrama Gantt), en el cual se observan las actividades distribuidas en el tiempo.

DIAGRAMA GANTT

	1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES	7º MES	8º MES	9º MES	10º MES	
Permisos y licencias	-----										
Replanteo del terreno				-							
Movimiento de tierras			---								
Saneamiento				-----							
Cimentación y Solera					-----						
Estructura						-----					
Cerramiento de nave							-----				
Particiones (tabiques)							-----				
Instalación eléctrica								-----			
Fontanería								-----			
Calefacción y Frigorífica									-----		
Revestimientos										-----	
Carpintería											---
Maquinaria y Mobiliario											-
Remates											-
Recepción de la obra											-



## **1.2. Programa de puesta en marcha**

Una vez concluidas las obras, se dedicará un periodo de 30 días a comprobar el perfecto estado de funcionamiento de todos los equipos, así como que coincidan tanto en número como en características con los descritos en el presente proyecto.

Una vez probados los equipos, se procederá a la introducción de materia prima en la industria y se iniciará el proceso productivo.

## **1.3. Adquisición de la maquinaria**

La adquisición de los equipos se hará siguiendo los cauces comerciales legales pertinentes y todos estos equipos tendrán que tener el visto bueno de la unión europea y estar homologados.

## **1.4. Adquisición de la materia prima**

La adquisición del producto se llevará a cabo mediante el pistacho procedente de nuestra plantación y de proveedores, seleccionando siempre un producto de óptima calidad.

La compra de estos productos se realizará bajo el cumplimiento de toda normativa legal y sanitaria correspondiente.

# MEMORIA

## Anejo 12: Informe Geotécnico.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

## ÍNDICE ANEJO XII

<b>1. Introducción</b>	1
<b>2. Localización Geográfica</b>	1
<b>3. Estructura Geológica</b>	1
<b>4. Informe Geotécnico</b>	3

## ANEJO XII

### 1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto realizar un Informe Geológico-Geotécnico de la parcela en la que se prevé construir una planta procesadora de pistacho.

Con dicho estudio se pretende conocer el tipo de suelo y los materiales que forman el terreno, como elemento estructural de la obra y su comportamiento y reacciones ante ésta.

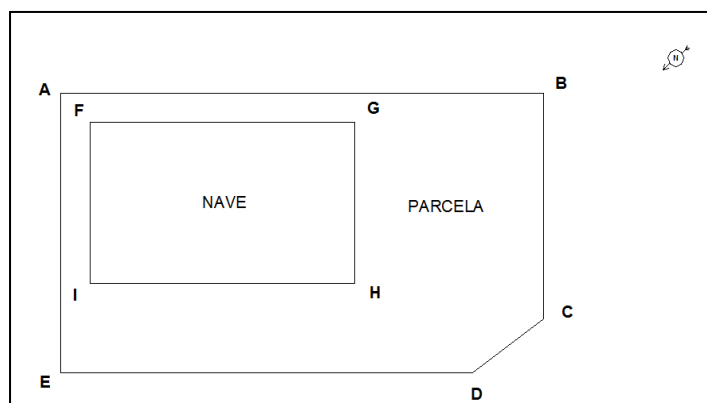
La zona de estudio está localizada en el Mapa Geológico de España (E.1:50.000) Hoja 765 (24-30). Editado por el Instituto Geológico y Minero de España.

### 2. Localización Geográfica

La parcela, M 66900-P26, en la cual se prevé la construcción de la planta procesadora de pistacho está situada en el Polígono Industrial de Campollano, cuenta con una superficie de 3 840 m<sup>2</sup>, situada en la zona norte de Albacete.

La planta procesadora se encuentra ubicada en las coordenadas:

PUNTO	X	Y
F	596.348,33	4.318.925,37
G	596.296,45	4.318.913,87
H	596.315,73	4.318.913,87
I	596.328,57	4.318.945,49



### 3. Estructura Geológica

La estructura geológica corresponde a la de cuencas interiores llanas post-alpinas, con formación por sedimentos terciarios.

Los terrenos que ocupa el ámbito de actuación se encuentran en la zona norte de Albacete y están compuestos fundamentalmente de arcillas y calizas. Superficialmente están recubiertas por sedimentos de arcillas y arenas, sin descartar otros detalles que pudieran ser de interés.

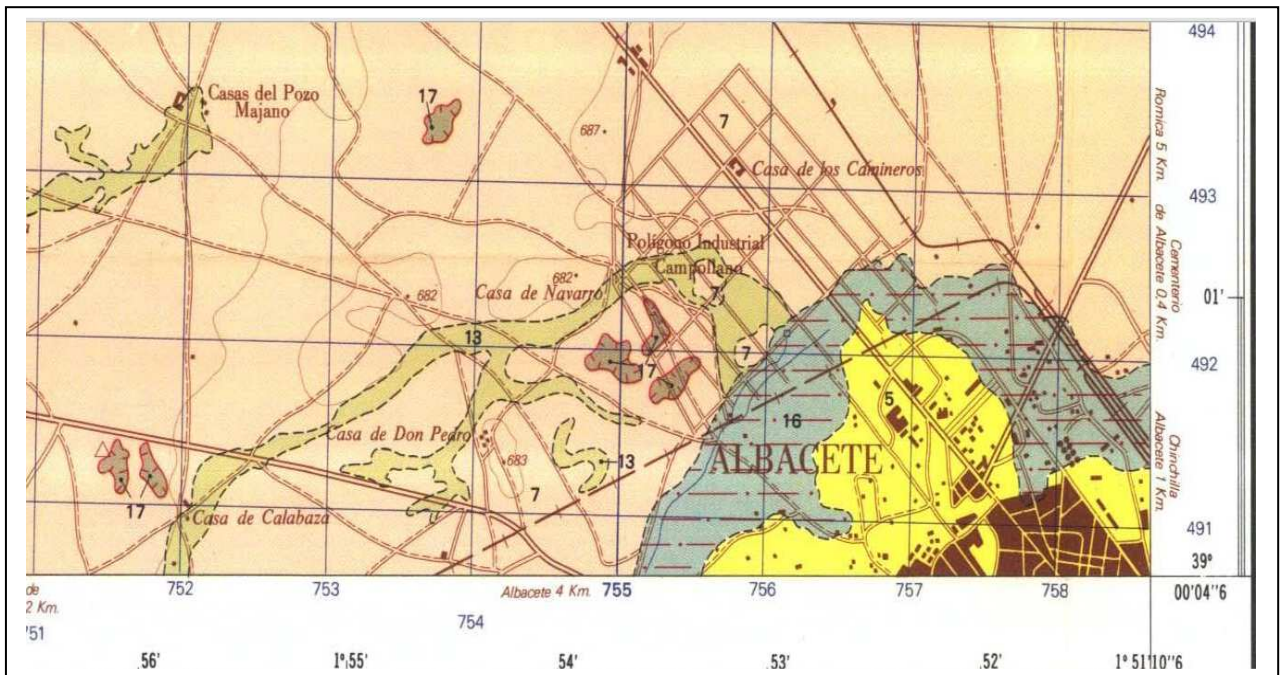
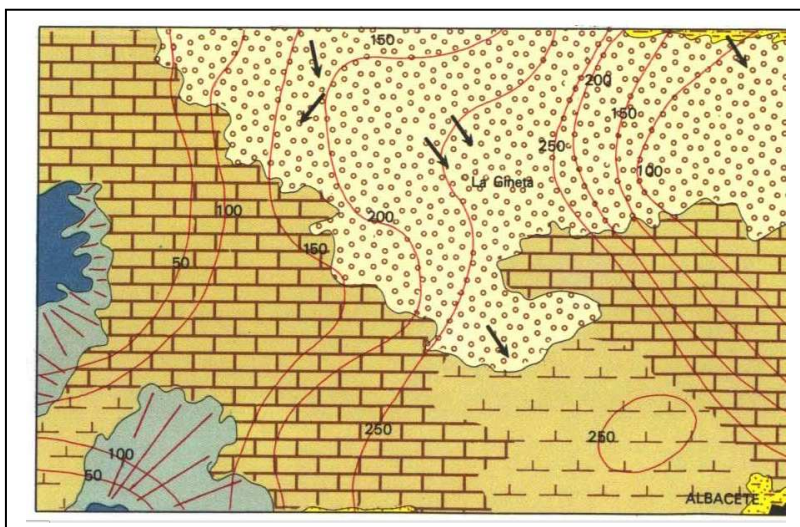


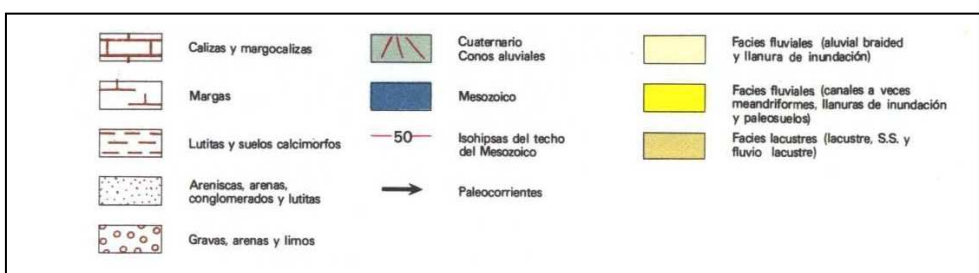
Imagen escaneada de la Hoja 765 del MAGNA 50

EPOCAS	PERIODO	HOLOCENO		13	14	15	16	17	18	17 Fondos de dolina
		SUPERIOR	MEDIO							
CUATERNARIO	PLEISTOCENO	SUPERIOR		11		12				16 Fangos, arenas y gravas (Llanura aluvial)
		MEDIO		10						15 Fangos, arcillas con cantos y suelos vérticos (Fondos endorreicos)
TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO	SUPERIOR		8					14 Arcillas y limos con suelos grises (Fondos de laguna)
			INFERIOR		7	5	6			13 Gravas poligénicas, arenas y arcillas (Fondos de valle)
JURASICO	CRETACI	SUPERIOR								12 Gravas poligénicas, arenas y arcillas (Coluviones)
		INFERIOR								11 Gravas, arenas con cantos y arcillas (Conos Aluviales)
JURASICO	CRETACI	SUPERIOR								10 Gravas poligénicas y arenas (Abanicos aluviales)
		INFERIOR								9 Gravas y arenas. Sistema aluvial del Río Júcar
JURASICO	CRETACI	SUPERIOR								8 Gravas y arenas con encostramientos carbonatados a techo
		INFERIOR								7 Calizas y margas con encostramientos laminares a techo
JURASICO	CRETACI	SUPERIOR								6 Lutitas, margas, suelos calcimorfos, calizas y margocalizas
		INFERIOR								5 Areniscas, conglomerados, lutitas, suelos calcimorfos y arcillas pardo-rojizas
JURASICO	CRETACI	SUPERIOR								** 4 Calizas blancas, margas, arcillas, arenas y gravas
		INFERIOR								* 3 Calizas, dolomías y margas
JURASICO	CRETACI	SUPERIOR								* 2 Arenas, areniscas y arcillas
		INFERIOR								1 Calizas oolíticas

Leyenda escaneada de la Hoja 765 del MAGNA 50



Esquema de distribución de facies del Plioceno Superior

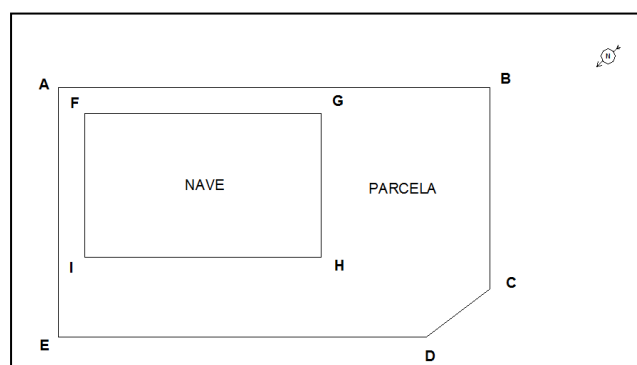


Leyenda del esquema de distribución de facies del Plioceno Superior

## 4. Informe Geotécnico

Para la determinación de las características geotécnicas del terreno se han realizado un total de 4 calicatas en los puntos F, G, H, I, los cuales se indican a continuación.

CALICATA	PUNTO	X	Y
C1	F	596.348,33	4.318.925,37
C2	G	596.296,45	4.318.913,87
C3	H	596.315,73	4.318.913,87
C4	I	596.328,57	4.318.945,49



Con estas muestras se realizan una serie de ensayos en el laboratorio obteniéndose los siguientes resultados:

En cuanto a sus características geotécnicas, ha de señalarse que, existe una primera capa de arcillas y tierra vegetal, que oscila entre los 20 y los 80 cm. En segundo lugar, existe una caliza con espesor variable entre 1 y 1'5 m, siguiendo otra capa de areniscas, también variable entre 4 y 6 m, que tiene capas intermedias de conglomerados de arenas y areniscas disgregadas, pasando a continuación a una capa de arcillas arenosas.

La capacidad portante del terreno es buena y apta para la edificación.

En Madrid a 4 de septiembre de 2013.

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

Nieves Huerta Ruiz

# MEMORIA

## Anejo 13: Evaluación Del Impacto Ambiental.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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



## ÍNDICE ANEJO XIII

<b>1. Legislación Ambiental</b>	<b>1</b>
---------------------------------	----------

## ANEJO XIII

### 1. Legislación Ambiental

La legislación aplicable en la Evaluación del Impacto Ambiental en Castilla – La Mancha es la siguiente:

- Ley 4/2007, de 8-03-2007, de Evaluación del Impacto Ambiental. (DOCM, 20 de marzo de 2007). Deroga la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación del Impacto Ambiental (DOCM, 30 de abril de 1999).
- Decreto 178/2002, de 17 de diciembre, por el se aprueba el Reglamento General de desarrollo de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha, y se adaptan sus anexos. (DOCM, 15 de enero de 2003) Texto corregido. Deroga totalmente el Decreto 118/2000, de 20 de junio.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental (BOE, 9 de mayo de 2001).
- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986m de evaluación de impacto ambiental (BOE, 7 de octubre de 2000).
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE, 30 de junio de 1986). Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 (BOE, 5 de octubre de 1988).
- Directiva 97/11/CE del CONSEJO, de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 14-3-97).

Según la Ley 4/2007, de 8-03-2007, de Evaluación del Impacto Ambiental. (DOCM, 20 de marzo de 2007). Deroga la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación del Impacto Ambiental (DOCM, 30 de abril de 1999) en su:

#### Título II

#### De la Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos

Artículo 5. Actividades a las que resulta aplicable la Evaluación del Impacto Ambiental.

1. Los proyectos, públicos o privados, consistentes en la realización de las obras, construcciones, instalaciones o cualquiera otra actividad comprendida en el Anexo I

deberán someterse a Evaluación del Impacto Ambiental en la forma prevista en esta ley, previamente a su autorización por el órgano sustantivo que corresponda.

2. Los proyectos, públicos o privados, consistentes en la realización de las obras, construcciones, instalaciones o cualquiera otra actividad comprendida en el Anexo II, así como cualquier proyecto no incluido en el Anexo I que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Ecológica Europea Natura 2000, sólo deberán someterse a Evaluación del Impacto Ambiental, previamente a su autorización por el órgano sustantivo que corresponda, en la forma prevista en esta ley cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso. La decisión, que debe ser motivada y pública, se ajustará a los criterios establecidos en el Anexo III.

3. Para los proyectos recogidos en el Anexo II que no se sometan al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, el órgano ambiental dictará resolución en el plazo de un mes desde la finalización del plazo de las consultas tras consultar a las administraciones, personas e instituciones afectadas por la realización del proyecto. La resolución contendrá las condiciones necesarias, propuestas por el promotor, en el documento ambiental establecido en el artículo 6.3, para la prevención, corrección o compensación de la incidencia ambiental del proyecto, pudiendo el órgano ambiental corregirlas o completarlas. En este caso tendrán carácter vinculante, y deberán ser incluidas en la autorización del órgano sustantivo. Cuando de la información recibida en la fase de consultas se determine que los citados proyectos se deban someter al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, se dará traslado al promotor de las contestaciones recibidas a las consultas efectuadas, teniendo éstas la consideración de consultas previas, para que continúe con la tramitación.

## **Anexo I**

**Proyectos que deberán someterse a una evaluación del impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.**

**Grupo 1.** *Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.*

**Grupo 2.** *Industria extractiva.*

**Grupo 3.** *Industria energética.*

**Grupo 4.** *Industria siderúrgica y del mineral. Producción y elaboración de metales*

**Grupo 5.** *Industria química, petroquímica, textil y papelera.*

**Grupo 6.** *Proyectos de infraestructuras.*

**Grupo 7.** *Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.*

**Grupo 8.** *Proyectos de tratamiento y gestión de residuos*

**Grupo 9.** *Otros proyectos*

## **Anexo II**

### **Proyectos que serán sometidos cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso.**

**Grupo 1.** *Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.*

**Grupo 2.** *Industrias de productos alimenticios.*

- **d)** Tratamiento y transformación destinados a la fabricación de productos a partir de:
  - - Materia prima animal (que no sea la leche) de una capacidad de producción de productos acabados superior a 75 Toneladas/día.
  - - Materia prima vegetal de una capacidad de producción de productos acabados superior a 300 Toneladas/día (valor medio trimestral, referido al trimestre de mayor producción).
  - - Tratamiento y transformación de la leche, con una capacidad de leche recibida superior a 200 toneladas/día (valor medio anual).

**Grupo 3.** *Industria extractiva.*

**Grupo 4.** *Industria energética.*

**Grupo 5.** *Industria siderúrgica y del mineral. Producción y elaboración de metales.*

**Grupo 6.** *Industria química, petroquímica.*

**Grupo 7.** *Industria textil, papelera, del cuero y del caucho.*

**Grupo 8.** *Proyectos de infraestructuras.*

**Grupo 9.** *Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.*

**Grupo 10.** *Otros proyectos.*

El proyecto que nos ocupa estaría englobado en el apartado d, del Grupo 2 del Anexo II, al ser inferior nuestra producción a 300 Toneladas/día, no sería necesario hacer el Estudio del Impacto Ambiental.

En Madrid a 4 de septiembre de 2013.

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

Nieves Huerta Ruiz

# MEMORIA

## Anejo 14: Protección Contra Incendios.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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

## ÍNDICE ANEJO XIV

<b>1. Instalación de Protección Contra Incendios</b>	<b>1</b>
1.1. Normativa	1
1.2. Aplicación de la normativa	1

## ANEJO XIV

### 1. Instalación de Protección Contra de Incendios

#### 1.1. Normativa

La normativa a aplicar es la siguiente:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 17 de diciembre de 2004.

Corrección de errores: del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. B.O.E.: 5 de marzo de 2005.

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.

- DB SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SI. 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

#### 1.2. Aplicación de la normativa

El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio se estructura en los siguientes capítulos:

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

Siguiendo la norma:

- Nuestra nave constituye un solo sector de incendio, ya que no supera los 2 500 m<sup>2</sup>.

- El riesgo de incendio de una cocina está en función de la potencia instalada, que en nuestro caso, la zona de tostado tiene una potencia de 14,54 kW por lo que está dentro de la clasificación de riesgo bajo.
- También se cumple la densidad de ocupación ( $m^2$ /persona) siendo la más limitante los 40  $m^2$ /persona en caso de almacenes, disponiendo en nuestra nave de 135  $m^2$ /persona.
- En lo relativo a número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación en recintos que disponen de más de una salida, el recorrido máximo es de 50m, condicionante que también se cumple, pues nuestra nave presenta 3 salidas al exterior y el recorrido máximo es de 45 m.
- En el dimensionado de los elementos de evacuación, los pasillos tienen que ser superiores o iguales a 1 m y el ancho de la hoja de las puertas no debe ser inferior a 0,60 m, abrirán en el sentido de la evacuación.
- La señalización de los medios de evacuación están definidas en la norma UNE 23034:1988:
  - Las salidas de la nave tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
  - Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
  - En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
  - La señales deben ser fotoluminiscentes cumpliendo las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y une 23035-4:2003.
- La dotación de las instalaciones de protección contra incendios requiere de :
  - Extintores portátiles a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Se instalarán 6 extintores tipo ABC.
  - Hidrantes exteriores, al menos un hidrante hasta los 10 000  $m^2$  de superficie construida, esta dotación está contemplada en el PGOU de Albacete.
  - Boca de incendio equipada (B.I.E) con manguera de 20 m.
  - Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, hidrantes exteriores), se deben de señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:
    - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m

También deberán ser fotoluminiscentes.

- Los requerimientos para la intervención de los bomberos se cumplen debido a espacio de los retranqueos establecidos en el PGOU de Albacete.

La ubicación de los diferentes elementos de la presente instalación, se puede consultar en el Plano nº 8.



# **MEMORIA**

## **Anejo 15: Seguridad e Higiene.**

## ÍNDICE ANEJO XV

<b>1. Introducción</b>	1
<b>2. Análisis de Riesgos y Medidas Preventivas en las Fases de Ejecución</b>	1
2.1. Acristalado	1
2.2. Albañilería general	2
2.3. Carpintería metálica	3
2.4. Colocación de armaduras	5
2.5. Colocación de tuberías	6
2.6. Colocación de cuadros eléctricos y cableado	8
2.7. Desbroce del terreno	9
2.8. Ejecución de arquetas de registro y cimentaciones	10
2.9. Ejecución de muros de mampostería	10
2.10. Excavación de zanjas	12
2.11. Explanación del terreno	13
2.12. Extendido de materiales	14
2.13. Implementación de cubiertas	16
2.14. Inherentes al proceso constructivo	17
2.15. Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios	18
2.16. Instalación eléctrica	19
2.17. Montaje de tapas y puertas	20
2.18. Pintado	21
2.19. Retirada de escombros y transporta a vertedero	23
2.20. Sellado de juntas	24
2.21. Solado	25
2.22. Trabajos de manipulación de hormigón	25
2.23. Transporte de materiales, carga y descarga (acopio)	27
<b>3. Análisis de Riesgos y Medidas Preventivas en el Uso de Medios Auxiliares</b>	29
3.1. Andamios metálicos tubulares	29

3.2. Tractor con útil especial	31
<b>4. Análisis de Riesgos y Medidas Preventivas de la Maquinaria De Obra</b>	<b>34</b>
4.1. Camión de transporte	34

## ANEJO XV

### 1. Introducción

A la vista de la metodología de construcción, del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- a) Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- b) Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- c) Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Identificaremos, en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar y las conductas que deberán observarse. Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un trabajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas y normas que se especifican en otras fases de obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a las medidas auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas, se reiteran en muchas fases de la obra.

### 2. Análisis de Riesgos y Medidas Preventivas en las Fases de Ejecución

#### 2.1. Acristalado

- a) Riesgos previstos:
  - Cortes por roturas de cristales.
  - Proyección de partículas de vidrio.
  - Sobreesfuerzos.

- b) Medidas preventivas:

Se prestará especial cuidado a la manipulación de cristales para evitar su rotura y posteriores cortes.

La manipulación de pesos superiores a 25 Kg. se efectuará por parte de al menos dos trabajadores.

Se guardará orden y limpieza en todos los trabajos.

c) Protección individual:

- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyección.
- Mono de trabajo.
- Calzado antideslizante.

## 2.2. Albañilería general

a) Riesgos previstos:

- Caídas de personas y barra u objetos a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Pinchazos.
- Cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
- Dermatitis por contacto.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Riesgos higiénicos en ambientes pulverulentos.
- Atrapamientos.
- Riesgos por contacto eléctrico.

b) Normas preventivas:

Los huecos existentes en el suelo estarán protegidos para la prevención de caídas a distinto nivel.

Los huecos en una vertical (arquetas por ejemplo) serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones de los huecos.

Se guardarán orden y limpieza en todos los trabajos.

Los accesos a las zonas de trabajo se realizarán siempre de forma segura, empleando pasarelas de anchura mínima 60 cm y escaleras adecuadas.

Se prohíben expresamente las “pasarelas de un tablón” y escaleras de madera con nudos y en mal estado.

Todas las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas, y si no disponen de una luz natural suficiente se dotarán de iluminación artificial.

Si se utilizan lámparas portátiles para la iluminación estarán alimentadas a 24 V. para la prevención del riesgo eléctrico.

La cerámica paletizada transportada con grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas o pantalla facial para el uso de la máquina cortadora de material cerámico.
- Guantes PVC o de goma.
- Guantes de seguridad.
- Calzado con puntera reforzada.
- Mascarilla antipolvo para máquina cortadora.
- Trajes de agua para el tiempo lluvioso.

### **2.3. Carpintería metálica**

a) Riesgos previstos:

- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de cargas suspendidas.
- Contactos eléctricos directo e indirectos.

- Radiaciones.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Deslumbramientos.
- Inhalación de humos metálicos.

b) Normas preventivas:

Todas las máquinas eléctricas empleadas tendrán toma a tierra.

Los cables conductores estarán en perfecto estado y su conexión se realizará a través de clavijas.

Se prohíbe la permanencia de operarios bajo cargas suspendidas.

No permanecerán los operarios en el radio de acción de la carga objeto de transporte.

En caso de que la carga tenga que ser guiada, esto se hará a través de cuerdas, nunca con la mano.

Las eslingas, ganchos y demás elementos de transporte de la carga estarán en perfecto estado.

Los ganchos tendrán dispositivo de seguridad.

Ningún operario manejará sólo cargas superiores a 25 kg.

Se mantendrá orden y limpieza.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de puntera reforzada.
- Mono de trabajo.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Polainas y mandiles de cuero.
- Faja contra los sobreesfuerzos.
- Cinturón portaherramientas.

## d) Protecciones colectivas:

- Eslingas de seguridad.
- Cuerdas de guiado seguro de cargas.
- Toma a tierra normalizada para máquinas eléctricas.
- Extintor.

**2.4. Colocación de armaduras**

## a) Riesgos previstos:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos con o entre objetos.
- Caída de cargas suspendidas.
- Alcances por partes móviles de máquinas.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

## b) Normas preventivas:

En el transporte e izado de las armaduras, éstas irán sujetas por medio de eslingas.

Ningún trabajador estará en el radio de movimiento de la armadura objeto de transporte.

Si el transporte de la armadura debe ser dirigido, nunca se hará con la mano, sino con cuerdas y ganchos.

Las herramientas manuales, como alicates, tenazas, etc., se transportarán en cajas o bolsas portaherramientas.

Para el desplazamiento de las armaduras se empleará normalmente una grúa, debiendo un auxiliar avisar al operador de la misma de los obstáculos existentes y de la no presencia de personal.

Se mantendrá en la obra limpieza y orden.

## c) Protecciones individuales:

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.



- Casco de seguridad clase “N”.
- Mono de trabajo.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.

## 2.5. Colocación de tuberías

### a) Riesgos previstos:

- Caídas de personas y / u objetos a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Desplome y vuelco de los taludes de las zanjas y pozos.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Los derivados de trabajo en lugares húmedos y encharcados.
- Atrapamientos.
- Intoxicación por gases.
- Incendios y explosiones por gases o líquidos.
- Riesgos eléctricos.

### b) Normas preventivas:

Se recomienda tomar precauciones y pedir que se suministren los planos de las construcciones subterráneas que pudieran existir en la zona.

El alcantarillado, desvío mediante entubado de acequias y la conexión al punto de vertido se ejecutarán según los planos del proyecto.

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible, sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier circunstancia los tubos se deslicen o rueden haciendo inestable el acopio.

En la colocación de los tubos no se sobrepasará la carga máxima de uso en la máquina de elevación.

No se utilizarán ganchos viejos o deformados, y siempre éstos dispondrán del pestillo de seguridad.

Se revisarán los ganchos y cables periódicamente.

Se elegirán los cables y eslingas adecuadas a la carga que se vaya a elevar.

Se realizará el mantenimiento correcto de los cables de acuerdo con las instrucciones y normas del fabricante.

Se vigilará el asiento de las eslingas.

Se evitarán cruces de las eslingas para prevenir roturas.

Siempre deberá asegurarse de la resistencia de los puntos de enganche.

Las eslingas se mantendrán en buen estado de conservación evitándose la intemperie.

Nunca sobrevolar las cargas sobre personas.

Durante el izado de los tubos, se guiarán con elementos auxiliares, como cuerdas o cables de retención.

No desembridar los elementos en colocación, hasta que no estén debidamente sujetos y anclados.

Utilizar siempre una persona especializada en este tipo de trabajos que dirija las operaciones.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento, se procederá a entibar según los cálculos expresos del proyecto.

El ascenso o descenso a las zanjas y pozos se realizará mediante escaleras normalizadas, firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.

Se prohibirá expresamente utilizar fuego para la detección de gases, que se efectuará con tubos colorimétricos.

Se vigilará la existencia de gases nocivos, en los entronques con los alcantarillados en uso (metano, sulfhídrico) . En caso de detección se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación o explosión.

En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo, o semiautónomo ( calculando la autonomía apropiada).

Se evitará a toda costa almacenar los tubos en los bordes de los taludes de las zanjas.

Todas las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas, y si no disponen de una luz natural suficiente se dotarán de iluminación artificial.

Si se utilizan lámparas portátiles para la iluminación estarán alimentadas a 24 V., para la prevención del riesgo eléctrico.

Será muy importante la formación del trabajador en el manejo de cargas para evitar posturas incorrectas y sobreesfuerzos.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, guardando constancia de ello por escrito.

c) Equipo de protección individual:

- Casco de seguridad ( de polietileno).
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante ( impermeable en terrenos mojados).
- Equipo de respiración autónomo o semiautónomo.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero para el manejo de los tubos.

## **2.6. Colocación de cuadros eléctricos y cableado**

a) Riesgos previstos:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Golpes, cortes y pinchazos con objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Contactos eléctricos.

b) Normas preventivas:

Todos los trabajos eléctricos se harán sin tensión.

Para los trabajos en altura los operarios irán provistos de cinturón de seguridad anticaídas.

Se mantendrá orden y limpieza.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.

- Cinturón portaherramientas.
  - Cinturón anticaídas tipo arnés.
- d) Protecciones colectivas:
- Anclajes para los cinturones de seguridad.

## 2.7. Desbroce del terreno

- a) Riesgos previstos:
- Golpes por partes móviles de la máquina.
  - Vuelco de maquinaria
  - Ruido.
  - Contactos directos.
  - Atropellos, golpes, y choques contra vehículos.
  - Ambiente pulvígeno.
  - Caídas al subir y bajar de la máquina.
  - Vibraciones.
  - Incendios.
- b) Normas preventivas:

Delimitación clara del radio de acción de la máquina.

El conductor de la máquina tendrá el permiso de conducir y estará en posesión del certificado de capacitación.

La máquina mantendrá una distancia de seguridad respecto de las líneas aéreas de conducción eléctrica.

Se mantendrá en la obra orden y limpieza.

- c) Protecciones individuales:
- Casco de seguridad clase "N".
  - Calzado de seguridad.
  - Tapones o auriculares.
  - Cinturón antivibratorio.

- Mono de trabajo.
- d) Protecciones colectivas:
- La máquina irá provista de un extintor.

## **2.8. Ejecución de arquetas de registro y cimentaciones**

- a) Riesgos previstos:
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
  - Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
  - Golpes y cortes con objetos y herramientas.
  - Dermatitis por contacto con cemento.
- b) Normas preventivas:

No se dejarán las arquetas destapadas. Serán tapadas mediante un panel metálico o de madera.

Se mantendrá orden y limpieza.

- c) Protecciones individuales:
- Casco y botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
  - Guantes de cuero y/o de goma.
  - Cinturón portaherramientas.
- d) Protecciones colectivas:
- Paneles metálicos o de madera.

## **2.9. Ejecución de muros de mampostería**

- a) Riesgos previstos:
- Caídas de personas y/u objetos a distinto o mismo nivel.
  - Golpes por o contra objetos.
  - Pinchazos.
  - Cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
  - Dermatitis por contacto.

- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Riesgos higiénicos en ambientes pulverulentos.
- Atrapamientos.
- Riesgos por contacto eléctrico.

b) Normas preventivas:

Los huecos existentes en el suelo estarán protegidos para la prevención de caídas a distinto nivel.

Los huecos en luna vertical (arquetas por ejemplo) serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones de los huecos.

Se mantendrán orden y limpieza.

Los accesos a la zona de trabajo se realizarán siempre de forma segura, empleando pasarelas de anchura mínima 60 cm, y escaleras adecuadas.

Se prohíben expresamente las “pasarelas de un tablón” y escaleras de madera con nudos y en mal estado.

Todas las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas, y si no disponen de una luz natural suficiente se dotarán de iluminación artificial.

Si se utilizan lámparas portátiles para la iluminación, estarán alimentadas a 24 V, para la prevención de riesgo eléctrico.

La cerámica paletizada, transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas o pantalla facial para el uso de la máquina cortadora del material cerámico.
- Guantes P.V.C. o de goma.
- Guantes de seguridad.

- Calzado con puntera reforzada.
  - Mascarilla antipolvo para máquina cortadora.
  - Trajes de agua para tiempo lluvioso.
  - Prendas reflectantes en presencia de tráfico rodado.
- d) Protecciones colectivas:
- Barandillas en huecos y zanjas.

## 2.10. Excavaciones de zanjas

a) Riesgos previstos:

- Desprendimientos.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Atropellos.
- Vuelco de la maquinaria.
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas.
- Riesgo de contacto eléctrico.
- Interferencias con servicios existentes en el terreno o aéreos.
- Polvo.
- Ruido.
- Incendios y explosiones.
- Inundaciones.

b) Normas preventivas:

Siempre que se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la zanja se dispondrá de vallado o de palenques móviles, que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20.324. Estas protecciones acotarán el paso de peatones no menos de 1 m y 2 m el de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal a la zanja, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad de la zanja y no menos de 4 m, cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

El acopio de materiales y tierras de excavación si las zanjas tienen una profundidad mayor de 1,30 m, se dispondrán a distancia no menor de 2 m del borde de la zanja.

En zanjas de más de 1,30 m de profundidad, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de los trabajadores de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma si se produjese alguna emergencia.

Nunca se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre los operarios en función de las herramientas que empleen.

Al finalizar la jornada, o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 m con un tablero resistente, red o un elemento equivalente.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, guardando constancia de ello por escrito.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

## 2.11. Explanación del terreno

a) Riesgos previstos:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Atropellos.
- Vuelco de maquinaria y deslizamiento por pendientes.
- Desprendimientos.
- Atrapamientos por partes móviles de la máquina (mantenimiento y reparación).
- Polvo.
- Ruido.
- Interferencias con servicios existentes.
- Incendios y explosiones.
- Riesgo por contacto eléctrico.



## b) Normas preventivas:

Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza.

Antes de realizar la explanación se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicio (agua, gas , electricidad, etc.).

Cuando se prevea la circulación de personas y maquinaria se acotarán las zonas de trabajo al nivel del suelo.

Se independizarán, si es posible, los accesos de personas y maquinaria a la obra para evitar los riesgos de atropellos.

La zona a explanar y los accesos se regarán cuando sea necesario para evitar atmósferas pulverulentas.

Toda máquina de explanación llevará el marcado C.E.

## c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero (para mantenimiento de maquinaria).
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Protecciones auditivas.

**2.12. Extendido de materiales**

## a) Riesgos previstos:

- Atropellos.
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruidos.
- Vibraciones.

- Caídas o desprendimientos de material.

b) Normas preventivas:

Todo personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.

Las máquinas estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.

Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos, quedando reflejado en el libro de mantenimiento.

Todos los vehículos de transporte de material especificarán claramente la “tara” y la “carga máxima”.

Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.

Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.).

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar interferencias entre máquinas.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente para evitar el vuelco de los camiones por los taludes.

Salvo los camiones, todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha atrás.

Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “Peligro indefinido”, “Peligro” o “Salida de camiones” y “STOP”, tal como se indica en los planos.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro de responsabilidad civil.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

Nunca trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la máquina de movimiento de tierras evitando así los riesgos de atropello.

No realizar las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgo de atropello.

## c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Prendas reflectantes en presencia de tráfico rodado.

**2.13. Implementación de cubiertas**

## a) Riesgos previstos:

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por cargas suspendidas.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Dermatitis por contacto con cemento.

Sobreesfuerzos.

## b) Normas preventivas:

El perímetro de la cubierta estará protegido con barandillas de una altura mínima de 0,90 m, con barra intermedia y rodapiés de 0,15 m.

Los huecos del forjado horizontal de la cubierta permanecerán cubiertos con tableros resistentes bien sujetos al forjado.

Se instalará un cable fiador, amarrado a puntos fijos de la cubierta para enganchar a él los cinturones de seguridad.

Han de instalarse redes elásticas de horca para una altura máxima de caída de 6 m, desde el perímetro de la cubierta.

Se instalará una plataforma de trabajo inmediatamente por debajo del alero que sirve para proteger al personal de la caída de materiales.

## c) Protecciones individuales:

- Guantes de goma o P.V.C.

- Guantes de cuero.
  - Cinturón antiácidas.
  - Casco de seguridad.
  - Calzado antideslizante.
  - Ropa de trabajo.
- d) Protecciones colectivas:
- Barandillas de seguridad.
  - Redes elásticas.
  - Anclajes.
  - Cuerdas fiadoras.

## 2.14. Inherentes al proceso constructivo

a) Riesgos previstos:

- Insolaciones debido al clima de la zona.
- Caídas de personas a distinto nivel (por la proximidad del canal al camino).
- Mordeduras y picaduras de insectos, culebras, etc.
- Vuelcos o deslizamientos de vehículos por el talud del canal.

b) Normas preventivas:

Se evitará que las personas circulen muy próximas al borde del canal, realizando los trabajos con la máxima seguridad posible.

No caminar al borde del camino evitando el riesgo de caídas al canal.

En todo momento la obra estará provista de un botiquín de primeros auxilios con antídotos para picaduras, para prevenir los riesgos de mordeduras y picaduras.

Se evitará estar mucho tiempo continuado expuesto al sol y las altas temperaturas, prohibiendo expresamente la realización de los trabajos durante la tarde en las épocas estivales.

Se tendrá especial cuidado con la circulación de vehículos por el camino de servicio, delimitando desde el principio las vías de circulación y dando a todos un orden de preferencia en la circulación para así poder evitar las caídas o los deslizamientos de los vehículos, tanto de la obra como particulares que por allí transiten, por el borde del canal.

Se señalizará la zona afectada por las obras en toda su longitud, avisando del riesgo de accidentes e interferencias a los trabajos. En la medida de lo posible se evitará la circulación de terceros vehículos en la zona de mayor riesgo de la obra.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada del equipo, guardando constancia de ello por escrito.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad o en su caso protección de la cabeza (gorras, sombreros...)
- Calzado de seguridad.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

## **2.15. Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios**

a) Riesgos previstos:

- Caídas a distinto o mismo nivel.
- Atrapamientos de piezas pesadas.
- Explosión o incendio.
- Pisadas sobre materiales sueltos.
- Pinchazos y cortes por pequeña herramienta manual.
- Sobreesfuerzos por trabajos en postura forzada y manipulación de cargas.
- Cortes y erosiones por anejos de tubos, herramientas o aparatos sanitarios rotos.
- Incendio.
- Ruido.
- Electrocutación.

b) Normas preventivas:

Se dispondrá de una zona de acopio.

El encargado controlará que no se calienten con llama ni ardan componentes de P.V.C., y que los vapores desprendidos son tóxicos.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

Antes del inicio de los trabajos, el encargado facilitará los equipos de protección individual siendo éste el responsable de su uso.

Las zonas de trabajo estarán perfectamente iluminadas mediante portátiles dotados de portalámparas, estancos con mango aislante de electricidad y rejilla de protección de la bombilla. En aquellos lugares donde se presenten ambientes húmedos se suministrará la corriente eléctrica de seguridad de 24 V.

c) Equipos de protección individual:

- Casco y calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas antipolvo sencillas.
- Pantalla de soldador.
- Manguitos de cuero para soldador.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Filtro contra las radiaciones.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Faja para los sobreesfuerzos.

d) Equipos de protección colectiva:

- Extintor de incendios para trabajos en soldadura.

## 2.16. Instalación eléctrica

a) Riesgos previstos:

- Riesgos derivados del lugar de ubicación de los trabajos y su entorno natural.
- Caídas a distinto o mismo nivel durante la instalación de los proyectores.
- Contactos eléctricos directos, por exceso de confianza, trabajos en tensión, impericia...
- Contactos eléctricos indirectos.
- Pinchazos y cortes por cables eléctricos y pequeña herramienta.

- Sobreesfuerzos por posturas forzadas o soportar cargas.
- Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables.
- Quemaduras.
- Incendios.

b) Normas preventivas:

Todo personal que realice las labores con energía eléctrica serán electricistas acreditados, evitando así los riesgos derivados de la impericia en el trabajo.

Para evitar el riesgo intolerable de contacto con la electricidad durante las conexiones, está previsto que las herramientas a utilizar estén protegidas por material aislante. El encargado controlará que las herramientas cuyo aislamiento esté deteriorado sean retiradas de inmediato y sustituidas por otras seguras.

Todas las manipulaciones realizadas a los componentes se harán sin carga de electricidad.

El encargado controlará que antes de hacer entrar en carga a la instalaciones se haga una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismo, protección y empalmes.

Al comenzar los trabajos, el encargado procederá a comprobar la existencia real del extintor de químico seco y del botiquín de primeros auxilios. De igual modo se comprobará que los operarios se encuentren vestidos con los equipos de protección individual.

Se velará para que los trabajos se desarrollen con la máxima limpieza y orden en las zonas de tránsito y trabajo a fin de evitar riesgos de pisadas, caídas...

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad aislante eléctrico.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Calzado de seguridad aislante de la electricidad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Faja para sobre esfuerzos.

## 2.17. Montaje de tapas y puertas

a) Riesgos previstos:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Dermatitis por contacto con cemento.
- Caídas de cargas suspendidas.
- Alcances por elementos móviles de máquinas.
- Atrapamientos por o entre objetos.

b) Normas preventivas:

Se prohibirá la permanencia de operarios en el radio de acción de la carga objeto de transporte.

Las eslingas, estorbos, cables y demás aparejos de izar deberán ser revisados constantemente.

Los ganchos estarán dotados de pestillos de seguridad.

Los operarios que trabajen en el borde de la arqueta irán provistos de cinturón de seguridad tipo arnés.

Se mantendrá en la obra orden y limpieza.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero y / o goma.
- Botas con protección reforzada.
- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Cinturón portaherramientas.

d) Protecciones colectivas:

- Anclajes para cinturones de seguridad.

## 2.18. Pintado

a) Riesgos Previstos:

- Caídas a distinto o mismo nivel.
- Intoxicación por respirar vapores de disolventes.
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión.



- Contacto con sustancias corrosivas.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos por trabajos en posturas obligadas y manipulación de cargas.
- Fatiga muscular.
- Ruido.
- Incendios.

b) Normas preventivas:

Las pinturas y disolventes serán almacenadas en lugares ventilados.

En la entrada de este almacén se dispondrá de un extintor polivalente. Se señalará este lugar con “peligro de incendios” y “prohibido fumar”.

Los recipientes estarán bien cerrados evitando así la generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Quedará garantizada la iluminación por medio de portátiles utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V, cuando sea necesaria la iluminación artificial.

c) Protecciones individuales:

- Botas aislantes de electricidad.
- Botas de seguridad de loneta reforzada y serraje.
- Casco de seguridad tipo “N”.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Ropa de trabajo (mono o chaqueta y pantalón).

d) Protecciones colectivas:

- Extintores de incendios.
- Portátil de seguridad para iluminación eléctrica.
- Transformador de seguridad de 24 V.

## **2.19. Retirada de escombros y transporte a vertedero**

### a) Riesgos previstos:

- Proyección de partículas.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Vuelco de la máquina o camión.
- Incendios y explosiones.
- Caídas a distinto nivel.
- Alcances por elementos móviles de la máquina.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

### b) Normas preventivas:

No permanecerá ningún trabajador en el radio de acción de la máquina.

La máquina guardará una distancia de seguridad reglamentaria de las líneas de conducción eléctrica.

La máquina guardará una distancia de seguridad del borde del canal.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los escombros.

Las rampas para el movimiento de camiones no superarán el: 12% en tramos rectos, y el 8% en tramos curvos.

El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 m, ensanchándose en las curvas.

El camión será guiado en las maniobras por un operario desde tierra.

No se sobrecargarán los camiones.

Cuando el camión inicie la marcha lo avisará por con una señal acústica.

Se mantendrá en la obra orden y limpieza.

## c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Tapones o auriculares.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibraciones
- Gafas antiproyecciones.

## d) Protecciones colectivas:

- Barandilla de seguridad.
- Extintor.

**2.20. Sellado de juntas**

## a) Riesgos previstos:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias tóxicas.

## b) Normas preventivas:

Se evitará que los productos bituminosos entren en contacto con la piel.

Se cuidará la higiene de cara y manos antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

Se mantendrá en la obra orden y limpieza.

## c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.

- Mono de trabajo.

## 2.21. Solado

### a) Riesgos previstos:

- Ruido.
- Polvo.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Dermatitis por contacto con cemento.

### b) Medidas preventivas:

Se evitará la manipulación de cargas superiores a 25 kg por parte de una sola persona.

Los cables conductores estarán en perfecto estado.

La conexión de los cables conductores se hará a través de clavijas.

Se mantendrá orden y limpieza en toda la extensión de la obra.

### c) Protecciones individuales:

- Gafas antiproyección.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas impermeables.
- Mono de trabajo.

## 2.22. Trabajos de manipulación de hormigón

### a) Riesgos previstos

- Caída de personas y / u objetos al mismo o distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Golpes por o contra objetos, materiales, etc.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos.
- Riesgos higiénicos por ambientes polvorientos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas:

b.1) Vertidos directos mediante canaleta: se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso. La maniobra de vertido será dirigido por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

b.2) Vertidos mediante cubo o cangilón: se prohíbe cargar el tubo por encima de la carga máxima.

Se señalará mediante una traza horizontal el nivel máximo de llenado del cubo.

Se prohíbe trasladar cargas suspendidas en las zonas donde se encuentre trabajando personal.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca dispuesta al efecto, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Se evitará golpear con el cubo los encofrados.

Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b.3) Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado: antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos y de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón, puntas, restos de madera, redondos y alambres.

Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabajados (60 cm de anchura).

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo quedando constancia de ello por escrito.

c) Equipos de protección individual

- Casco y guantes de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Mandil.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.

### **2.23. Transporte de materiales, carga y descarga (acopio)**

#### a) Riesgos Previstos:

- Caídas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Caídas de objetos en suspensión.
- Desplome del acopio.
- Atrapamientos por partes móviles de la maquinaria.
- Golpes y choques por o contra objetos y otros vehículos o maquinaria.
- Vuelco del camión y caídas por pendientes...
- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida)
- Maquinaria fuera de control en funcionamiento.
- Sobreesfuerzo.
- Incendios y explosiones (mantenimiento y reparación).
- Riesgo por contacto eléctrico (mantenimiento y reparación líneas aéreas).

#### b) Normas preventivas:

Mantener orden y limpieza en el acopio y sus alrededores.

Almacenar los materiales de manera que se mantengan estables y no se produzcan desplomes evitando apilarlos a gran altura.

No trabajar ni permanecer bajo cargas en suspensión.

No sobrevolar cargas sobre las personas.

Mantener las eslingas y cables en buen estado de conservación y revisarlos diariamente desechando las que tengan desperfectos.

Utilizar ganchos con pestillo de seguridad.

No sobrepasar la carga máxima de utilización del aparato de elevación.

Manejar las cargas con cabos guía que cuelguen de ellas.

No izar cargas con vientos de 60 km/h o superiores.

Antes de iniciar las maniobras de descarga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Se procurará siempre instalar los gatos inmovilizadores en la misma superficie de apoyo horizontalmente a ser posible.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima permitida fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida y si no es así, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.

Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la normativa de seguridad específica y quedará constancia de ello por escrito.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.

No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista.

Suba o baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.

No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. Nunca intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya sido cesado. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista.

Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viraje.

Levante una sola carga cada vez, la carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese que la grúa esté bien estabilizada antes de levantar las cargas.

Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone nunca la máquina con una carga suspendida.

No permita que acceda a la cabina o maneje los mandos personal no autorizado.

Utilice siempre las protecciones individuales que se le indiquen en la obra.

De esta normativa se le entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

c) Equipo de protección individual:

- Casco y guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante y puntera de acero.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua en tiempo lluvioso.
- Botas de goma o de P.V.C.

d) Protecciones colectivas:

- Eslingas y cables (en perfecto estado de conservación).

### **3. Análisis de Riesgos y Medidas Preventivas en el Uso de Medios Auxiliares**

#### **3.1. Andamios metálicos tubulares**

a) Riesgos previstos:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desplome o colapso del andamio.



- Golpes, atrapamientos y aplastamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales...).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.
- Los derivados de trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.

b) Normas preventivas:

El montaje de los andamios será encomendado a personal especialmente formado y adiestrado.

Se dispondrá, tanto en la fase de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o de terceras personas..

Antes de iniciar el montaje del andamio se hará un reconocimiento del terreno a fin de determinar el apoyo idóneo, que servirá para descargar los esfuerzos del andamio sobre éste.

Los arriostramientos y anclajes se harán en puestos resistentes de la fachada, y en ningún caso sobre barandillas, petos, rejas...

Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, sin solución de continuidad al mismo nivel, teniendo garantizada la resistencia y estabilidad necesarias, en relación con los trabajos a realizar sobre ellos.

Las plataformas de trabajo serán de un material resistente y antideslizante y contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada de forma indeleble y visible la carga máxima admisible.

Las plataformas de trabajo estarán protegidas por medio de una barandilla metálica de un mínimo de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de una altura mínima de 15 cm en todos los lados de su contorno, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 cm.

Se prohibirá abandonar sobre los andamios materiales y herramientas.

No se permitirá arrojar escombros directamente desde los andamios.

El acceso a los andamios se hará siempre por medio de escaleras. Sólo en casos debidamente justificados podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.

Se hará un mantenimiento de todos los componentes, haciendo especial hincapié en el engrase y protección de husillos, bridas, tornillería...

El almacenamiento se hará en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y se desecharán todos los materiales que hayan sufrido deformaciones.

Se revisará periódicamente el estado general del andamio.

Cuando el andamio sobrepase la altura del edificio donde se instala, se dispondrá de protección independiente contra caída de rayos.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

Se prohibirá trabajar en exteriores sobre andamios con régimen de fuertes vientos en prevención de accidentes.

Se prohibirá fabricar mortero directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan provocar caídas de los trabajadores.

Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio en prevención del vuelco de la carga.

c) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas con suela antideslizante.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.

### 3.2. Tractor con útil especial

a) Riesgos previstos:

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha, fuera de control por abandono de la cabina de mando sin desconectar.
- Vuelco de la máquina.
- Caída de la pala por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas)
- Desplome de taludes o de frentes de excavación.

- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos.
- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas:

b.1) Normas o medidas preventivas tipo:

A los conductores de los tractores con útiles especiales se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

b.2) Normas de actuación preventiva para los conductores de tractor con útil especial:

Para subir y bajar del tractor, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate nunca de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina.

No trabaje con la máquina en situación de avería.

Para realizar operaciones de servicio pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.

Mantenga limpia la cabina de aceite, grasas, trapos, etc.

En caso de calentamiento del motor no abra directamente la tapa del radiador.

Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.

No fumar cuando se manipula la batería o se abastezca de combustible.

No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos, si necesita hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente agentes cáusticos o corrosivos.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto.

Durante la limpieza de la máquina hay que protegerse con mascarilla, mono y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.

No liberar los frenos de la máquina en posición parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si tiene que arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explotar.

Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión que recomienda el fabricante de la máquina.

Durante el relleno de aire de las ruedas sitúese tras la banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en la obra tractores con útil especial que no vengan con la protección de la cabina antivuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador para aspiración del radiador.

Los tractores de obra estarán dotados de un botiquín de primeros auxilios.

Los tractores de obra que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe abandonar la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia.

Los tractores estarán dotados de un extinto, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a los tractores utilizando vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc)

Se prohíbe encaramarse al tractor durante la realización de cualquier movimiento.

Se prohíbe subir o bajar del tractor en marcha.

Los tractores estarán dotados de luces y bocina.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.

Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.

## **4. Análisis de Riesgos y Medidas Preventivas de la Maquinaria de Obra**

### **4.1. Camión de transporte**

a) Riesgos previstos:

- Los derivados del tráfico durante el transporte.

- Vuelco del camión y caídas por pendientes.
- Atrapamientos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida)
- Choque y golpes por o contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).
- Vehículo en marcha fuera de control.
- Incendios y explosiones (durante el mantenimiento y reparación).
- Riesgo por contacto eléctrico (durante el mantenimiento y reparación).

b) Normas preventivas:

b.1) Normas o medidas preventivas tipo:

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidente por fallo mecánico.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.

Las operaciones de carga y descarga de los camiones se realizarán en los lugares destinados a tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas, en caso necesario por un señalista.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la parte ideal del 5% y se cubrirá con una lona en previsión de desplomes.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

b.2) Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de los camiones:

Pida antes de proceder a su tarea que le doten de guantes y manoplas de cuero.

Utilice siempre calzado de seguridad.

Siga siempre las instrucciones del jefe de equipo.

No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar riesgo grave.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De esta entrega quedará constancia escrita.

c) Equipo de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón antivibratorio.

# MEMORIA

## Anejo 16: Estudio Económico.

---

Alumno: Nieves Huerta Ruiz

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

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



## ÍNDICE ANEJO XVI

<b>1. Análisis Financiero de la Inversión</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción	1
1.2. Componentes de la inversión	4
1.3. Pago de la inversión	4
1.4. Renovación de inmovilizados	4
1.5. Pagos ordinarios	5
1.5.1. Materia prima	5
1.5.2. Envases y embalajes	5
1.5.3. Aditivos	5
1.5.4. Mano de obra	6
1.5.5. Electricidad	6
1.5.6. Agua	7
1.5.7. Impuestos	7
1.5.8. Conservación y mantenimiento	7
1.5.9. Seguros	8
1.5.10. Comercialización	8
1.5.11. Cuadro resumen de los PAGOS ORDINARIOS	8
1.6. Cobros ordinarios	9
1.6.1. Ayudas y subvenciones	9
1.7. Cobros extraordinarios	9
1.8. Pagos extraordinarios	9
1.9. Tasa de actualización	10
1.10. Resultados para el escenario base en el supuesto de Financiación propia	10
1.10.1. Análisis de sensibilidad	12
1.11. Resultados para el escenario base en el supuesto de Financiación ajena	12
1.11.1. Análisis de sensibilidad	14
<b>2. Análisis de Costes</b>	<b>15</b>

2.1. Costes fijos	15
2.2. Costes variables	16
2.3. Umbral de rentabilidad	16
2.4. Beneficios después de impuestos	17
2.5. Ratios	17

## ANEJO XVI

### 1. Análisis Financiero de la Inversión

#### 1.1. Introducción

Se pretende realizar el análisis de una inversión consistente en la construcción de una planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete. Se va a analizar la influencia del paso del tiempo en la inversión.

Se comercializará pistacho a granel y pistacho envasado pudiendo ser pistacho ecológico y convencional de tres tipos; pistacho cáscara natural, pistacho grano natural y pistacho cáscara tostado.

El precio (€/kg) estará en función de las fases requeridas para la elaboración de cada tipo de producto.

PRODUCTO		% de PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN ANUAL (kg/año)
PISTACHO ECOLÓGICO	CÁSCARA	68,5	29 412
	GRANO	11	4 780
PISTACHO CONVENCIONAL	CÁSCARA	17,5	7 524
	GRANO	3	1 223

COSTES	PISTACHO ECOLÓGICO			PISTACHO CONVENCIONAL		
	CÁSCARA		GRANO	CÁSCARA		GRANO
	Natural	Tostado	Natural	Natural	Tostado	Natural
Materia Prima (€ / kg)	5	5	5	3,70	3,70	3,70
Mano de Obra (€ / kg)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Fases requeridas (€ / kg)	Selección	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	Tostado	-	0,85	-	-	0,85
	Cascado/Cribado	-	-	3,8	-	-
	Selección	-	-	0,18	-	-
Servicios (luz, agua...) (€ / kg)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total (€ / kg)	5,55	6,40	9,53	4,25	5,10	8,23
Beneficio (50 %) (€ / kg)	2,77	3,20	4,76	2,12	2,55	4,11
Precio final (€ / kg)	8,32	9,60	14,29	6,37	7,65	12,34

PRODUCTO	TIPO	FORMATO	PRECIO (€ / kg)	PRECIO (€ / formato)
Pistacho Cáscara Ecológico	Natural	Big Bag de 900 kg	8,35	7 515,00
		Big Bag de 500 kg	8,40	4 200,00
		Saco de 25 kg	8,50	212,50
		Bolsa de 5 kg	8,70	43,50
		Bolsa de 1 kg	8,90	8,90
Pistacho Cáscara Ecológico	Tostado	Big Bag de 900 kg	9,60	8 640,00
		Big Bag de 500 kg	10,00	5 000,00
		Saco de 25 kg	10,70	267,50
		Bolsa de 5 kg	11,20	56,00
		Bolsa de 1 kg	11,50	11,50
Pistacho Grano Ecológico	Natural	Big Bag de 900 kg	14,30	12 870,00
		Big Bag de 500 kg	15,20	7 600,00
		Saco de 25 kg	16,75	418,75
		Bolsa de 5 kg	18,40	92,00
		Bolsa de 1 kg	20,00	20,00
Pistacho Cáscara Convencional	Natural	Big Bag de 900 kg	6,40	5 760,00
		Big Bag de 500 kg	6,45	3 225,00
		Saco de 25 kg	6,65	166,25
		Bolsa de 5 kg	6,80	34,00
		Bolsa de 1 kg	6,95	6,95
Pistacho Cáscara Convencional	Tostado	Big Bag de 900 kg	7,70	6 930,00
		Big Bag de 500 kg	8,30	4 150,00
		Saco de 25 kg	8,70	217,50
		Bolsa de 5 kg	9,20	46,00
		Bolsa de 1 kg	9,50	9,50
Pistacho Grano Convencional	Natural	Big Bag de 900 kg	12,35	11 115,00
		Big Bag de 500 kg	13,25	6 625,00
		Saco de 25 kg	14,70	367,50
		Bolsa de 5 kg	16,30	81,50
		Bolsa de 1 kg	18,10	18,10

Las ventas realizadas durante la campaña son las siguientes:

PRODUCTO			Producción Anual	Formato	Cantidad (kg)	Precio (€/kg)	Importe (€)
PISTACHO ECOLÓGICO	Cáscara	Natural	29 412	Big Bag de 900 kg	13 500	8,35	112 725,00
				Big Bag de 500 kg	5 000	8,40	42 000,00
				Saco de 25 kg	5 000	8,50	42 500,00
		Tostado		Saco de 25 kg	3 625	10,70	38 787,50
				Bolsa de 5 kg	2 000	11,20	22 400,00
				Bolsa de 1 kg	287	11,50	3 300,50
	Grano	Natural	4 780	Big Bag de 500 kg	2 500	15,20	38 000
				Bolsa de 5 kg	1 800	18,40	33 120
				Bolsa de 1 kg	480	20,00	9 600
PISTACHO CONVENCIONAL	Cáscara	Natural	7 524	Big Bag de 900 kg	3 600	6,40	23 040,00
				Saco de 25 kg	800	6,65	5 320,00
				Bolsa de 5 kg	450	6,80	3 060,00
		Tostado		Saco de 25 kg	1 875	8,70	16 312,50
				Bolsa de 5 kg	500	9,20	4 600,00
				Bolsa de 1 kg	299	9,50	2 840,50
	Grano	Natural	1 223	Big Bag de 25 kg	625	14,70	9 187,50
				Bolsa de 5 kg	400	16,30	6 520,00
				Bolsa de 1 kg	198	18,10	3 583,80

El **total** de las ventas realizadas durante la campaña asciende a **416 897,30 €**

Se asume que el terreno se encuentra en propiedad, por lo que no supone inversión.

## 1.2. Componentes de la inversión

- Presupuesto ejecución material: **648 762,22 €**
- Presupuesto ejecución por contrata:
  - Gastos generales y fiscales (13 %) = 84 339,09 €
  - Beneficio industrial (6%) = 38 925,73 €
  - Presupuesto de ejecución por contrata sin IVA ( suma de G.G y B.I) =  
123 264,82 €
  - IVA (21%) = 162 125,67 €
  - **Total: 285 390,49 €**
- Honorarios del proyectista:
  - 4 % ejecución material: **25 950,48 €**
  - 1,25 % valor de maquinaria: **3 093,12 €**
  - **Total: 29 043,60 €**
- Permiso de obras (5% ejecución material): **32 438,11 €**
- Maquinaria y equipos: **247 450,00 €**
- **Total presupuesto: 1 243 084,42 €**

## 1.3. Pago de la inversión

Se asume que el “año 0” es el momento en el tiempo en el que se inicia la actividad productiva del proyecto. El valor asciende a 1 243 084,42 €.

## 1.4. Renovación de inmovilizados

Se considera la vida útil del proyecto en 30 años en el escenario base.

Inmovilizado	Valor Inicial (€)	Vida Útil (años)	Valor Residual (€)	Valor Final (€)	Momento de reposición (años)
<b>Obra Civil</b>	648 762,22	30	25%	162 190,55	
<b>Maquinaria</b>	247 450,00	10	10%	24 745,00	10 - 20

## 1.5. Pagos ordinarios

### 1.5.1. Materia prima

Materia prima		Kg/año, campaña	€/kg	€/ año, campaña	
Compra a Proveedores	Pistacho Ecológico	Cáscara	7 524	5,00	37 620,00
		Grano	1 223		6 115,00
	Pistacho Convencional	Cáscara	7 524	3,70	27 838,80
		Grano	1 223		4 525,10

El **total** en pagos ordinarios de materia prima asciende a **76 098,90 €**.

### 1.5.2. Envases y embalajes

Las necesidades de envases y embalajes es la siguiente:

FORMATOS	ENVASES (unidades)	PRECIO (€ / unidad)	IMPORTE (€)
Big Bag de 900 kg	200	7,78	1 556,00
Big Bags de 500 kg	50	4,80	240,00
Sacos de 25 kg	450	0,425	191,25
Bolsas de 1 kg	2 000	0,015	30,00
Bolsas de 5 kg	1 500	0,030	45,00
Cajas de 5 kg	400	0,69	276,00
Cajas de 10 kg	600	1,18	708,00

El **total** de necesidades de envases y embalajes asciende a **3 046,25 €**

La necesidades de etiquetas son de 6 000 etiquetas: **1 200,00 €**

La necesidades de palés son de 100 palés: **1 800,00 €**

### 1.5.3. Aditivos

PRODUCTO	CANTIDAD (kg)	PRECIO (€/kg)	TOTAL
Cloruro sódico	1 288	0,35	450,80
Ácido cítrico ( E-330)	4,30	2,07	8,90

Las necesidades de aditivos son de: **459,70 €**

#### 1.5.4. Mano de obra

Número de empleados	Cargo	€/mes	Pagas	Total (año)
1	Gerente	3 000,00	6	18 000,00
1	Técnico	1 000,00	6	6 000,00
1	Jefe de planta	950,00	6	5 700,00
6	Operarios	700,00	12	8 400,00
	S.S. (35%)			13 335,00

El **total** en pagos ordinarios de mano de obra asciende a **51 435,00 €**.

#### 1.5.5. Electricidad

- Facturación: A + B+ C+ D
- Potencia demandada: 76,419 Kw
- Precio Kw/h : 0,15 €/ Kw h
- Coeficiente de simultaneidad: 0,6
- Precio Kw/mes: 2,60 €/ Kw x mes
- Alquiler contador monofásico: 25,85 €
- Alquiler contador trifásico: 9, 24 €

A = Cantidad a abonar en función de la potencia demandada:

$$76,419 \text{ Kw} \times 2,60 \text{ €/Kw} \times \text{mes} \times 5 \text{ meses} = 993,48 \text{ €}$$

B = Cantidad a abonar por consumo:

$$76,419 \text{ Kw} \times 0,15 \text{ €/Kw h} \times 0,6 = 6,87 \text{ €}$$

C = Complemento ( se considera el 5% de las anteriores):

$$0,05 (6,87 + 993,48) = 50,01 \text{ €}$$

D = Derecho de acometida

$$76,419 \times 35,09 = 2 681,54 \text{ €}$$

**Total = 3 731,90 €**



### 1.5.6. Agua

- Consumo estimado:

Caudal total ( $Q_{af} = 0,000435 \text{ m}^3/\text{s} + Q_{ACS} = 0,000408 \text{ m}^3/\text{s} + Q_{BIE} = 0,00045 \text{ m}^3/\text{s}$ ) =

$Q = 0,0012932 \text{ m}^3/\text{s}$ .

$Q = 0,0012932 \text{ m}^3/\text{s} \times 3\,600 \text{ s/h} \times 8 \text{ h/d} \times 22 \text{ d/mes} \times 5 \text{ meses/año} \times 1,53 \text{ €/m}^3 =$

626,82 €/año.

- Tueste:  $4\,293 \text{ l} \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{l} \times 1,53 \text{ €/m}^3 = 6,56 \text{ €}$

- Alquiler contador: 40 €

**Total = 673,38 €**

### 1.5.7. Impuestos

- IBI = 0,9 % del valor catastral de la industria

$\text{IBI} = 648\,762,22 \text{ €} \times 0,9/100 = 5\,838,85 \text{ €}$

- IAE = m<sup>2</sup> industria x nº obreros x Kw contratados.

- Por obrero:  $11,08 \text{ €} \times 9 \text{ obreros} = 99,72 \text{ €}$
- Por Kw contratado:  $76,419 \text{ Kw} \times 7,24 \text{ €} = 553,27 \text{ €}$
- Por m<sup>2</sup> construido:  $1\,215 \text{ m}^2 \times 0,60 \text{ €} = 729,00 \text{ €}$

Lo que nos da un IAE = 1 381,99 €.

La empresa es una SAT( Sociedad Agraria de Transformación)por lo que tiene una bonificación del 95 % sobre el IAE, sólo tributa el 5 %: **IAE = 69,09 €**

\* Legislación relativa al IAE (*Impuesto sobre Actividades Económicas*): "Ordenanza Fiscal reguladora del Impuesto sobre Actividades Económicas. (Desde 1-1-2013) (Ayuntamiento de Albacete 20 de septiembre 2012)

**Total = 5 907,94 €**

### 1.5.8. Conservación y mantenimiento

- 1% sobre obra civil: 6 487,62 €

- 2% sobre la maquinaria: 4 949,00 €

**Total = 11 436,62 €**

### 1.5.9. Seguros

- 1% sobre obra civil + instalaciones : 6 531,67 €

- 1% sobre la maquinaria: 2 474,50 €

**TOTAL = 9 006,17 €**

### 1.5.10. Comercialización

Se estima en un 5 % sobre los ingresos que corresponden a las ventas de pistachos.

AÑO	VENTAS	COMERCIALIZACIÓN
1-30	416 897,30 €	20 844,865 €

### 1.5.11. Cuadro resumen de los PAGOS ORDINARIOS

CONCEPTO	AÑO 1 – 30
Materia prima	76 098,90 €
Envases y embalajes	3 046,25 €
Etiquetas	1 200,00 €
Palés	1 800,00 €
Aditivos	459,70 €
Mano de obra	51 435,00 €
Electricidad	3 731,90 €
Agua	673,38 €
Impuestos	5 907,94 €
Conservación y mantenimiento	11 436,62 €
Seguros	9 006,17 €
Comercialización	20 844,86 €
<b>TOTAL</b>	<b>185 640, 72 €</b>

## 1.6. Cobros ordinarios

### 1.6.1 Ayudas y subvenciones

Existen medias de apoyo financiero como:

- La Orden IET/611/2013, de 11 de abril, por la que se establecen las bases para la concesión de apoyo financiero a la inversión industrial en el marco de la política pública de reindustrialización y fomento de la competitividad industrial.

Se considera que no somos destinatarios de dicho apoyo financiero ya que la ayuda va destinada a empresas que incorporen tecnologías avanzadas en sus productos y procesos y generen empleo cualificado.

En nuestra plantilla sólo se cuenta con un técnico y la maquinaria fundamentalmente se basa en sistemas de cribas, la única maquinaria con una tecnología avanzada es la electrónica y la detectora de metales.

La distribución de los cobros ordinarios será de la siguiente manera:

	<b>AÑO 1 - 30</b>
<b>Venta de Pistacho Ecológico y Convencional</b>	416 897,30 €
<b>Ayudas y Subvenciones</b>	0,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>416 897,30 €</b>

### 1.7. Cobros extraordinarios

El único cobro extraordinario que se va a producir será el valor final residual que tengan los distintos componentes de la industria.

Año 10: **24 745,00 €**

Año 20: **24 745,00 €**

Año 30: 24 745,00 € + 162 190,55 € = **186 935,55 €**

### 1.8. Pagos extraordinarios

Se deben a la compra de elementos nuevos para renovar los anteriores con el mismo valor de compra:

Año 10: **247 450,00 €**

Año 20: **247 450,00 €**

## 1.9. Tasa de actualización

Para determinar la tasa de actualización o descuento, se utiliza el método de la tasa de actualización ajustada por el nivel de riesgo del proyecto. Dicha tasa de actualización ajustada  $s$ , se estima de la siguiente manera:  $s = r + p$

Donde:

$s$  = tasa de actualización ajustada.

$r$  = tasa de coste de oportunidad del inversor considerando una oportunidad alternativa libre de riesgo. En este caso, utilizaremos el rendimiento de las obligaciones del estado a 15 años, que en la actualidad es de un 4,5%.

$p$  = prima de riesgo. Considerando el proyecto de riesgo medio, por lo que utilizaremos una prima de riesgo del 4 %.

Por lo tanto la tasa de actualización ajustada  $s$ , será de un 8,5 %.

Para estudiar la rentabilidad del proyecto se ha hecho el estudio para diferentes tipos de interés con un intervalo de 1 a partir del 5%.

## 1.10. Resultados para el escenario base en el supuesto de financiación propia.

### Pago de la inversión

Año 0 = 1 243 084,42 €

### Cobros y Pagos extraordinarios y ordinarios

Se ha considerado plantear que los cobros y pagos ordinarios sean constantes durante los 30 años para el cálculo del presente estudio económico, al ser un sector en el cual el precio de la materia prima se puede considerar constante, con pequeñas variaciones a lo largo de los años según datos obtenidos de la Lonja de Reus (Anejo 3, punto 5). Así como el precio de venta, también se ha considerado que su valor sea constante a lo largo de los 30 años del proyecto pues al ser nosotros el primer eslabón en la comercialización, nuestro precio de venta es independientemente del precio final al consumidor que pueda alcanzar el kilo de pistacho, pues dicho precio está en función del número de intermediarios (a granel, distribuidores, transitarios, etc), del canal de comercialización (venta directa, Internet, tiendas gourmet...), etc.

Otro planteamiento sería considerar anualmente un porcentaje de oscilación en el valor de los pagos y cobros ordinarios, pero siempre sería en la misma proporción por lo que el balance quedaría compensado, es decir si un año consideramos que el precio de compra de la materia prima sube un 5% por escasez de materia prima o por vecería de la producción, el precio de venta también subiría en la misma proporción obteniendo el mismo margen de beneficios.

AÑO	COBROS ORDINARIOS	PAGOS ORDINARIOS	COBROS EXTRAORDINARIOS	PAGOS EXTRAORDINARIOS
0				
1	416 897,30 €	185 640, 72 €		
2	416 897,30 €	185 640, 72 €		
3	416 897,30 €	185 640, 72 €		
4	416 897,30 €	185 640, 72 €		
5	416 897,30 €	185 640, 72 €		
6	416 897,30 €	185 640, 72 €		
7	416 897,30 €	185 640, 72 €		
8	416 897,30 €	185 640, 72 €		
9	416 897,30 €	185 640, 72 €		
10	416 897,30 €	185 640, 72 €	24 745,00 €	247 450,00 €
11	416 897,30 €	185 640, 72 €		
12	416 897,30 €	185 640, 72 €		
13	416 897,30 €	185 640, 72 €		
14	416 897,30 €	185 640, 72 €		
15	416 897,30 €	185 640, 72 €		
16	416 897,30 €	185 640, 72 €		
17	416 897,30 €	185 640, 72 €		
18	416 897,30 €	185 640, 72 €		
19	416 897,30 €	185 640, 72 €		
20	416 897,30 €	185 640, 72 €	24 745,00 €	247 450,00 €
21	416 897,30 €	185 640, 72 €		
22	416 897,30 €	185 640, 72 €		
23	416 897,30 €	185 640, 72 €		
24	416 897,30 €	185 640, 72 €		
25	416 897,30 €	185 640, 72 €		
26	416 897,30 €	185 640, 72 €		
27	416 897,30 €	185 640, 72 €		
28	416 897,30 €	185 640, 72 €		
29	416 897,30 €	185 640, 72 €		
30	416 897,30 €	185 640, 72 €	186 935,55 €	

Resultados:

TIPO DE INTERÉS	VAN	B/I	PAY-BACK	TIR
5	2.432.313,39	1,96	7	18,69
7	1.694.536,40	1,36	7	18,69
8	1.412.239,21	1,14	7	18,69

**1.10.1. Análisis de sensibilidad**

Se ha realizado el análisis de sensibilidad considerando los siguientes supuestos:

- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión oscilan entre el 8 % y 10 %.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja oscilan también entre un 8% y un 10 %.
- Se considera una reducción de la vida del proyecto en 10 años.

Resultados:

TIR	VAN (Tipo Interés 5%)
18,69	2.626.898,46
17,96	1.658.988,97
19,05	2.700.406,42
18,35	1.714.572,68
18,34	2.602.036,78
17,58	1.634.127,28
18,69	2.675.544,73
17,96	1.689.710,99

**1.11. Resultados para el escenario base en el supuesto de financiación ajena.**

Se supone que el 50% del pago de la inversión en el escenario base sea financiado mediante un crédito bancario.

Se supone un tipo de interés del 6%, con un plazo de devolución de 15 años y 5 años de carencia.

El importe del crédito será de 621.542,21 €

La cuantía de cada anualidad se calcula mediante la fórmula:

$$Anualidad = \frac{v \cdot (1+i)^t \cdot i}{(1+i)^t - 1} = 63.995,70€$$

En la siguiente tabla se muestran los nuevos cobros y pagos:

AÑO	COBROS ORDINARIOS	PAGOS ORDINARIOS	COBROS EXTRAORDINARIOS	PAGOS EXTRAORDINARIOS
0			542 609,58 €	
1	416 897,30 €	185 640,72 €		372,93€
2	416 897,30 €	185 640,72 €		372,93€
3	416 897,30 €	185 640,72 €		372,93€
4	416 897,30 €	185 640,72 €		372,93€
5	416 897,30 €	185 640,72 €		372,93€
6	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
7	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
8	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
9	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
10	416 897,30 €	185 640,72 €	24 745,00 €	309 809,5 €
11	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
12	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
13	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
14	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
15	416 897,30 €	185 640,72 €		62 359,51€
16	416 897,30 €	185 640,72 €		
17	416 897,30 €	185 640,72 €		
18	416 897,30 €	185 640,72 €		
19	416 897,30 €	185 640,72 €		
20	416 897,30 €	185 640,72 €	24 745,00 €	247 450,00 €
21	416 897,30 €	185 640,72 €		
22	416 897,30 €	185 640,72 €		
23	416 897,30 €	185 640,72 €		
24	416 897,30 €	185 640,72 €		
25	416 897,30 €	185 640,72 €		
26	416 897,30 €	185 640,72 €		
27	416 897,30 €	185 640,72 €		
28	416 897,30 €	185 640,72 €		
29	416 897,30 €	185 640,72 €		
30	416 897,30 €	185 640,72 €	186 935,55 €	

**Resultados:**

Para estudiar la rentabilidad del proyecto se ha hecho el estudio para diferentes tipos de interés con un intervalo de 1 a partir del 5%.

TIPO DE INTERÉS	VAN	B/I	PAY-BACK	TIR
5	2.674.954,66	4,30	3	35,86
7	2.002.270,76	3,22	4	35,86
8	1.747.510,96	2,81	4	35,86

### 1.11.1. Análisis de sensibilidad

Se ha realizado el análisis de sensibilidad considerando los mismos supuestos que en la financiación propia:

- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión oscilan entre el 8 % y 10 %.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja oscilan también entre un 8% y un 10 %.
- Se considera una reducción de la vida del proyecto en 10 años.

#### Resultados:

TIR	VAN (Tipo Interés 5%)
33,34	2.869.539,73
33,19	1.901.630,23
34,05	2.943.047,69
33,92	1.957.213,94
32,13	2.844.678,04
31,96	1.876.768,55
32,82	2.918.186,00
32,66	1.932.352,25

#### Conclusiones:

- Para el escenario base en el supuesto de financiación propia con el pago de la inversión total en el año 0, obtenemos el VAN > 0, concretamente se obtendría una ganancia neta que oscila entre los 2.432.313,39 € y los 1.412.239,21 € para los tipos de interés estudiados comprendidos entre el 5% y el 8%.

El tiempo de recuperación de la inversión se encuentra en el año 7, por lo que es una inversión viable.

La relación beneficio/inversión oscila entre 1,96 y 1,14.

El proyecto para valores de tipos de interés estudiados menores que la TIR (18,69 %) es un proyecto rentable.

Considerando las situaciones planteadas en el análisis de sensibilidad se obtienen valores próximos a los calculados inicialmente en el presente supuesto. La inversión seguiría siendo aceptable.



- Para el escenario base en el supuesto de financiación ajena mixta obtenemos el VAN>0, concretamente se obtendría una ganancia neta que oscila entre los 2.674.954,66 € y los 1.747.510,96€ para los tipos de interés estudiados comprendidos entre el 5% y el 8%.

El tiempo de recuperación de la inversión se encuentra en el año 3 para el 5% y en el año 4 para los tipos 7% y 8%, por lo que es una inversión viable.

La relación beneficio/inversión oscila entre 4,30 y 2,81.

Además los valores de los tipos de interés estudiados son menores que la TIR (35,86 %) y por consiguiente el proyecto es rentable.

Considerando las situaciones planteadas en el análisis de sensibilidad se obtienen valores próximos a los calculados inicialmente en el presente supuesto. La inversión seguiría siendo aceptable.

Teniendo en cuenta todos los resultados obtenidos, la mejor inversión es la estudiada al considerar la financiación ajena.

## 2. Análisis de Costes

### 2.1. Costes fijos

Interés del capital inmovilizado:

Para la obra civil:

$$I = \frac{(V_i + V_f)}{2} \cdot 0.05 = \frac{648762,22 + 162190,55}{2} \cdot 0.05 = 20273,82€$$

Para la maquinaria y equipos:

$$I = \frac{(V_i + V_f)}{2} \cdot 0.05 = \frac{247\,450,00 + 24\,745,00}{2} \cdot 0.05 = 6804,87 Pts$$

Amortizaciones:

$$A = \frac{V_i - V_f}{\text{Vida útil}}$$

Equipo	V <sub>i</sub>	Vida útil	V <sub>f</sub>	Amortización
Obra civil	648 762,22 €	30	162 190,55 €	16 219,05 €
Maquinaria	247 450,00 €	10	24 745,00 €	22 270,50 €
			<b>TOTAL</b>	<b>38 489,55 €</b>

Capital circulante fijo:

Mínimo de agua	40 €
Mínimo de luz	35,09 €
Impuestos	5 907,94 €
Seguros	9 006,17 €
Mano de obra	13 335,00 €
<b>Total</b>	<b>28 324,20 €</b>

Interés capital circulante fijo:

$$I = \frac{C.Cfijo}{2} \cdot 5\% \Rightarrow I = \frac{28324,20}{2} \cdot 0,05 = 708,105€$$

**Total Costes Fijos = 94 600,54 €**

**2.2. Costes variables**

Capital circulante variable:

Consumo de luz	3 731,90 €
Consumo de agua	673,38 €
Material envasado	3 046,25 €
Aditivos	459,70 €
<b>Total</b>	<b>7 911,23 €</b>

Interés capital circulante variable:

$$I = \frac{C.C\ variable}{2} \cdot 5\% \Rightarrow I = \frac{7911,23}{2} \cdot 0,05 = 197,78€$$

**Total Costes Variables = 8 109,01 €**

**2.3. Umbral de rentabilidad**

El estudio de rentabilidad se realiza en función de los kilos de pistacho.

Ingresos unitarios:

$$\frac{\text{Cobros ordinarios}}{\text{kg pistacho}} = \frac{416.897,30}{42.939} = 9,70€/kilo$$

Costes fijos: 94 600,54 €

Coste variable unitario:

$$\frac{\text{Coste variable}}{\text{kg pistacho}} = \frac{8.109,01}{42.939} = 0,18 \text{ €/kilo}$$

**Beneficio = Ingresos unitarios x Y kilos – C fijos – C variable unitario x Y kilos**

El umbral de beneficio de rentabilidad es cero.

$$0 = 9,70 \text{ €/kilo} \times Y \text{ kilos} - 94 600,54 \text{ €} - 0,18 \text{ €/kilo} \times Y \text{ kilos}$$

$$Y = 9 937,03 \text{ kilos.}$$

## 2.4. Beneficios después de impuestos

Beneficio antes de impuestos:

Resultados = Ingresos – C fijos – C variables

$$\text{Resultados} = 416 897,30 - 94 600,54 - 8 109,01$$

**Resultados = 314 187,75 €**

Beneficio después de impuestos:

**Líquido repartible = Ingresos – C fijos – C variables – Impuestos**

$$\text{Líquido repartible} = 416 897,30 - 94 600,54 - 8 109,01 - 5 907,94$$

**Líquido repartible = 308 279,81 €**

## 2.5. Ratios

Beneficios / kg pistacho:

$$B = \frac{\text{Resultados después de impuestos}}{\text{kg pistachos}} = \frac{308.279,81}{42.939} = 7,17 \text{ €/kg}$$

Coste total / kg pistacho:

$$C = \frac{\text{C. variable} + \text{C. fijos}}{\text{kg pistacho}} = \frac{8.109,01 + 94.600,54 + 5.907,94}{42.939} = 2,53 \text{ €/kg}$$



## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Datos del proyecto

Vida del proyecto (años)	30
Pago de la inversión	1.243.084,42
Desembolsos:	
Inicial	1.243.084,42

### Condiciones de financiación

Subvenciones

Préstamos

Anualidades

## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Estructura de los flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial	Incremento de flujo
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.			
1	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
2	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
3	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
4	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
5	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
6	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
7	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
8	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
9	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
10	416.897,30	24.745,00	185.640,72	247.450,00	8.551,58		8.551,58
11	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
12	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
13	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
14	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
15	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
16	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
17	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
18	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
19	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
20	416.897,30	24.745,00	185.640,72	247.450,00	8.551,58		8.551,58
21	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
22	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
23	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
24	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
25	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
26	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
27	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
28	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
29	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
30	416.897,30	186.935,55	185.640,72		418.192,13		418.192,13

## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Flujos anuales (incluyendo inversión y financiación)

<u>Año</u>	<u>Valor nominal</u>	<u>Valor real según inflación</u>
Inicial	-1.243.084,42	-1.243.084,42
1	234.253,38	234.253,38
2	237.213,72	237.213,72
3	240.132,23	240.132,23
4	243.003,23	243.003,23
5	245.820,71	245.820,71
6	248.578,32	248.578,32
7	251.269,36	251.269,36
8	253.886,73	253.886,73
9	256.422,97	256.422,97
10	-75.740,58	-75.740,58
11	261.220,03	261.220,03
12	263.463,75	263.463,75
13	265.592,09	265.592,09
14	267.595,31	267.595,31
15	269.463,15	269.463,15
16	271.184,80	271.184,80
17	272.748,89	272.748,89
18	274.143,47	274.143,47
19	275.355,95	275.355,95
20	-225.272,77	-225.272,77
21	277.180,99	277.180,99
22	277.765,04	277.765,04
23	278.109,86	278.109,86
24	278.199,33	278.199,33
25	278.016,51	278.016,51
26	277.543,61	277.543,61
27	276.761,95	276.761,95
28	275.651,94	275.651,94
29	274.193,02	274.193,02
30	664.473,56	664.473,56

## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

Tasa Interna de Rendimiento (%) 18,69

### Condiciones actuales de cálculo

Tasa de inflación (%)  
Tasa de incremento de cobros (%) 2,50  
Tasa de incremento de pagos (%) 4,00

### Financiación ajena

Subvenciones  
Préstamos

### Resultados

<u>Tasa de actualización</u>	<u>Valor actual neto</u>	<u>Tiempo recuperación</u>	<u>Relación benef./inv.</u>
5,00	2.432.313,39	7	1,96
6,00	2.030.181,34	7	1,63
7,00	1.694.536,40	7	1,36
8,00	1.412.239,21	7	1,14
9,00	1.173.027,09	8	0,94
10,00	968.839,10	8	0,78
11,00	793.307,93	8	0,64
12,00	641.375,50	9	0,52
13,00	509.000,99	10	0,41
14,00	392.937,87	11	0,32
15,00	290.563,02	12	0,23
16,00	199.745,08	14	0,16
17,00	118.742,51	16	0,10
18,00	46.124,42	20	0,04
19,00	-19.291,28	-	-0,02
20,00	-78.486,50	-	-0,06
21,00	-132.281,11	-	-0,11
22,00	-181.363,34	-	-0,15
23,00	-226.313,84	-	-0,18
24,00	-267.624,94	-	-0,22
25,00	-305.716,12	-	-0,25
26,00	-340.946,47	-	-0,27
27,00	-373.624,81	-	-0,30
28,00	-404.017,89	-	-0,33
29,00	-432.357,12	-	-0,35
30,00	-458.844,10	-	-0,37
31,00	-483.655,10	-	-0,39
32,00	-506.944,93	-	-0,41
33,00	-528.849,95	-	-0,43
34,00	-549.490,78	-	-0,44



## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis (%)	5
--	---

Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %	Mínimo pago	8,00
	Máximo pago	10,00

Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %	Mínimo flujo	8,00
	Máximo flujo	10,00

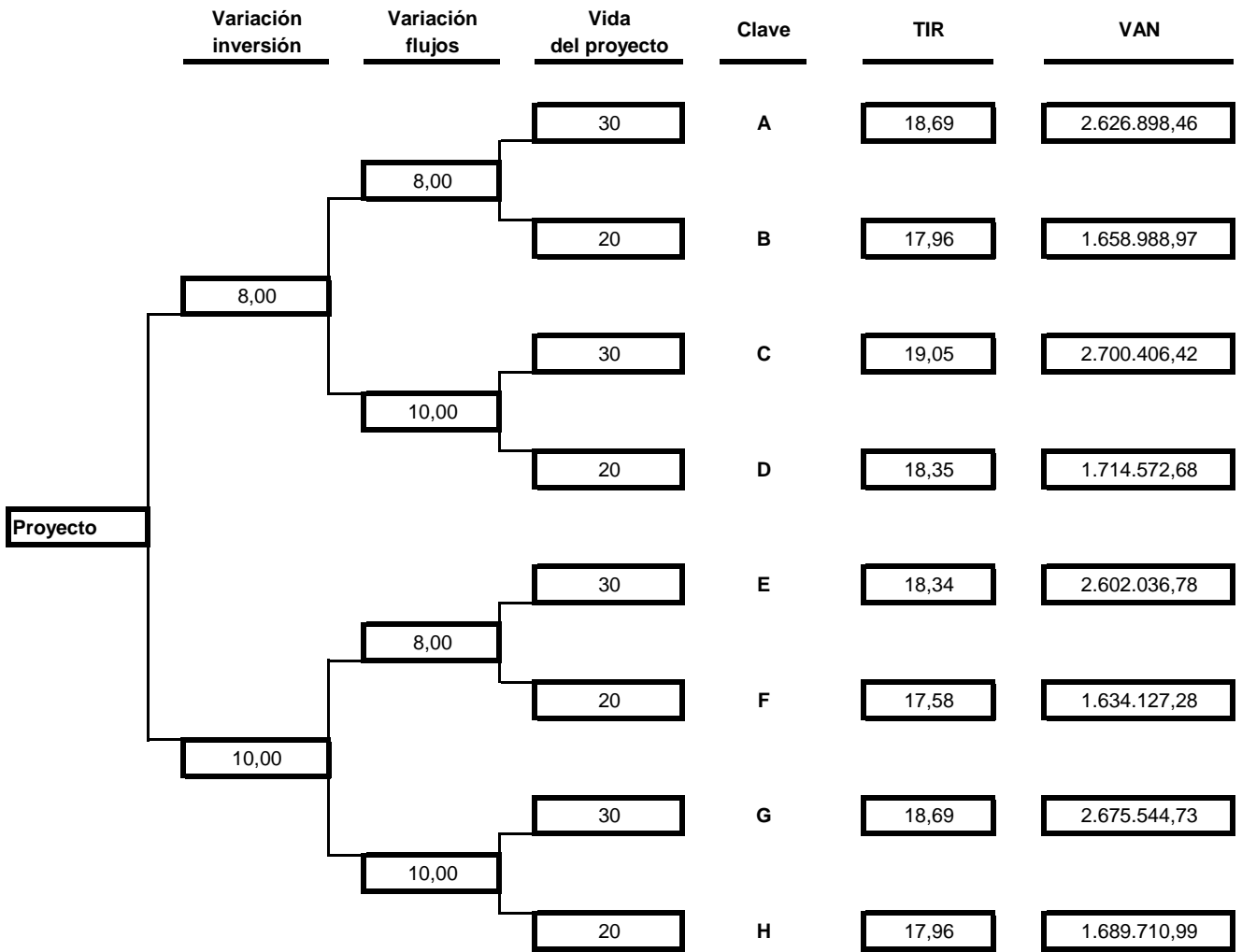
Años de reducción sobre la vida del proyecto	Mínima vida	10
--	-------------	----

# Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

## Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis

5,00

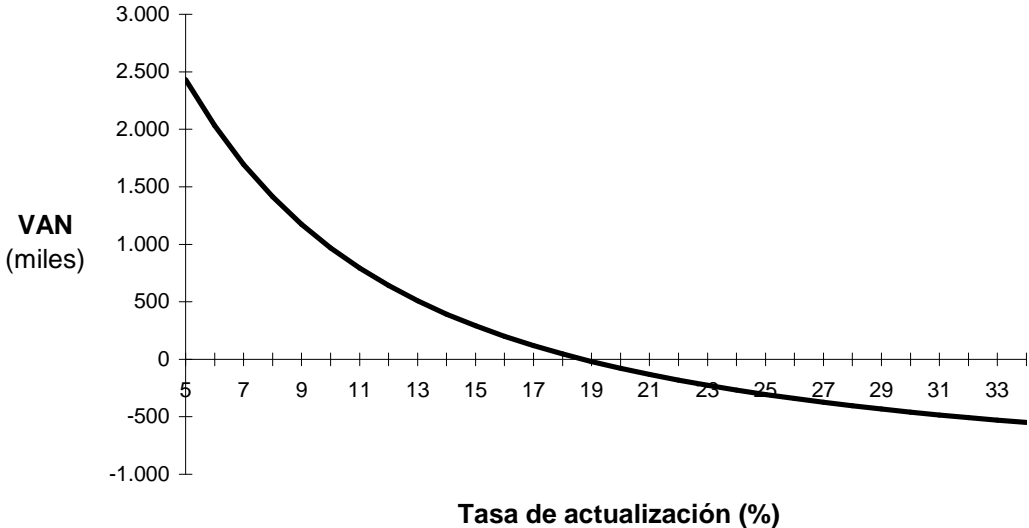


<u>Clave</u>	<u>TIR</u>
C	19,05
A	18,69
A	18,69
D	18,35
E	18,34
B	17,96
B	17,96
F	17,58

<u>Clave</u>	<u>VAN</u>
C	2.700.406,42
G	2.675.544,73
A	2.626.898,46
E	2.602.036,78
D	1.714.572,68
H	1.689.710,99
B	1.658.988,97
F	1.634.127,28

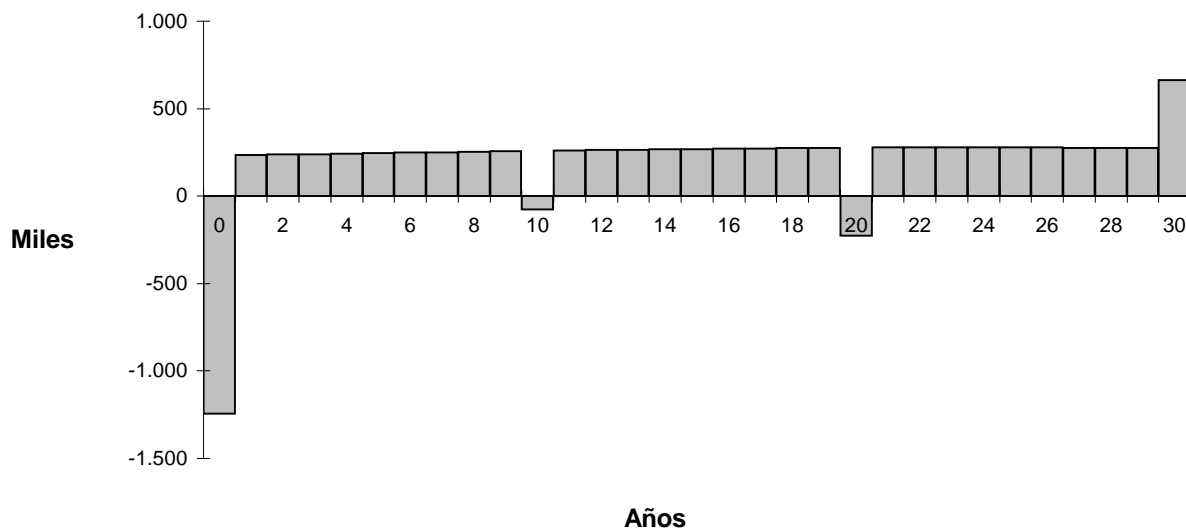
**Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete**

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

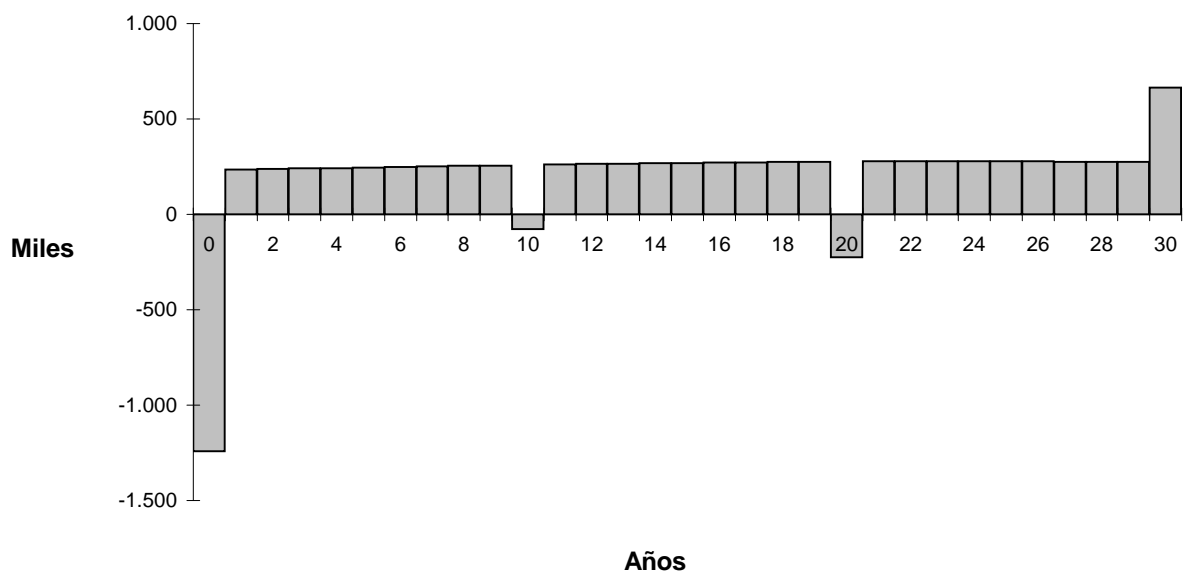


## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Valor nominal de los flujos anuales

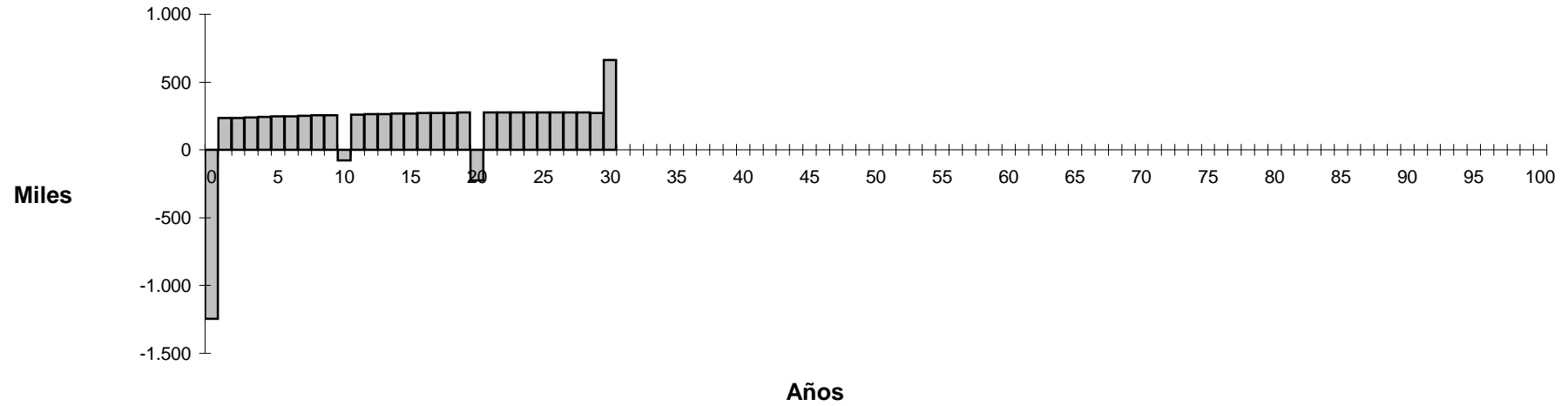


### Valor real de los flujos anuales según inflación

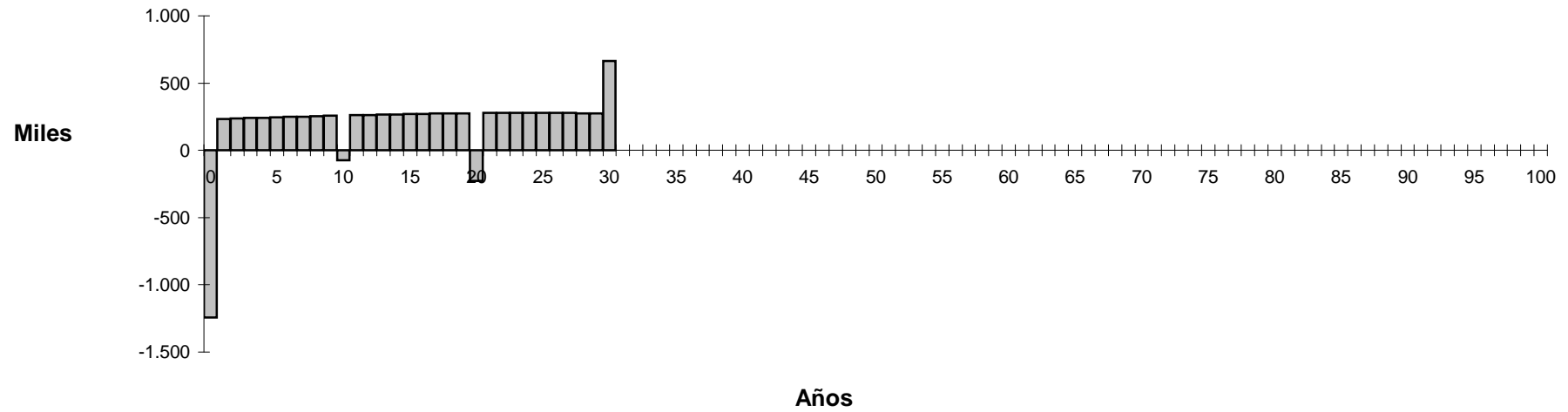


## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Valor nominal de los flujos anuales



### Valor real de los flujos anuales según inflación







## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Datos del proyecto

Vida del proyecto (años)	30
Pago de la inversión	1.243.084,42
<b>Desembolsos:</b>	
Inicial	1.243.084,42

### Condiciones de financiación

#### Subvenciones

Préstamos	621.542,21
-----------	------------

#### Anualidades

Año	1	372,93
Año	2	372,93
Año	3	372,93
Año	4	372,93
Año	5	372,93
Año	6	62.359,51
Año	7	62.359,51
Año	8	62.359,51
Año	9	62.359,51
Año	10	62.359,51
Año	11	62.359,51
Año	12	62.359,51
Año	13	62.359,51
Año	14	62.359,51
Año	15	62.359,51



## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Estructura de los flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial	Incremento de flujo
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.			
1	416.897,30		185.640,72	372,93	230.883,65		230.883,65
2	416.897,30		185.640,72	372,93	230.883,65		230.883,65
3	416.897,30		185.640,72	372,93	230.883,65		230.883,65
4	416.897,30		185.640,72	372,93	230.883,65		230.883,65
5	416.897,30		185.640,72	372,93	230.883,65		230.883,65
6	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
7	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
8	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
9	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
10	416.897,30	24.745,00	185.640,72	309.809,51	-53.807,93		-53.807,93
11	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
12	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
13	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
14	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
15	416.897,30		185.640,72	62.359,51	168.897,07		168.897,07
16	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
17	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
18	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
19	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
20	416.897,30	24.745,00	185.640,72	247.450,00	8.551,58		8.551,58
21	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
22	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
23	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
24	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
25	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
26	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
27	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
28	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
29	416.897,30		185.640,72		231.256,58		231.256,58
30	416.897,30	186.935,55	185.640,72		418.192,13		418.192,13

## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Flujos anuales (incluyendo inversión y financiación)

<u>Año</u>	<u>Valor nominal</u>	<u>Valor real según inflación</u>
Inicial	-621.542,21	-621.542,21
1	233.880,46	233.880,46
2	236.840,80	236.840,80
3	239.759,31	239.759,31
4	242.630,30	242.630,30
5	245.447,78	245.447,78
6	186.218,81	186.218,81
7	188.909,84	188.909,84
8	191.527,22	191.527,22
9	194.063,46	194.063,46
10	-138.100,10	-138.100,10
11	198.860,51	198.860,51
12	201.104,23	201.104,23
13	203.232,57	203.232,57
14	205.235,79	205.235,79
15	207.103,63	207.103,63
16	271.184,80	271.184,80
17	272.748,89	272.748,89
18	274.143,47	274.143,47
19	275.355,95	275.355,95
20	-225.272,77	-225.272,77
21	277.180,99	277.180,99
22	277.765,04	277.765,04
23	278.109,86	278.109,86
24	278.199,33	278.199,33
25	278.016,51	278.016,51
26	277.543,61	277.543,61
27	276.761,95	276.761,95
28	275.651,94	275.651,94
29	274.193,02	274.193,02
30	664.473,56	664.473,56

## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

Tasa Interna de Rendimiento (%) 35,86

### Condiciones actuales de cálculo

Tasa de inflación (%)  
Tasa de incremento de cobros (%) 2,50  
Tasa de incremento de pagos (%) 4,00

### Financiación ajena

Subvenciones  
Préstamos 621.542

### Resultados

<u>Tasa de actualización</u>	<u>Valor actual neto</u>	<u>Tiempo recuperación</u>	<u>Relación benef./inv.</u>
5,00	2.674.954,66	3	4,30
6,00	2.307.182,48	3	3,71
7,00	2.002.270,76	4	3,22
8,00	1.747.510,96	4	2,81
9,00	1.533.014,90	4	2,47
10,00	1.351.047,83	4	2,17
11,00	1.195.527,05	4	1,92
12,00	1.061.643,29	4	1,71
13,00	945.573,56	4	1,52
14,00	844.262,44	4	1,36
15,00	755.254,73	4	1,22
16,00	676.566,84	4	1,09
17,00	606.587,54	4	0,98
18,00	544.001,00	4	0,88
19,00	487.726,84	4	0,78
20,00	436.873,36	5	0,70
21,00	390.700,60	5	0,63
22,00	348.591,42	5	0,56
23,00	310.028,39	5	0,50
24,00	274.575,53	5	0,44
25,00	241.863,65	5	0,39
26,00	211.578,60	5	0,34
27,00	183.451,78	6	0,30
28,00	157.252,48	6	0,25
29,00	132.781,63	6	0,21
30,00	109.866,71	7	0,18
31,00	88.357,57	7	0,14
32,00	68.122,99	8	0,11
33,00	49.047,81	8	0,08
34,00	31.030,63	10	0,05

## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis (%)	5
--	---

Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %	Mínimo pago	8,00
	Máximo pago	10,00

Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %	Mínimo flujo	8,00
	Máximo flujo	10,00

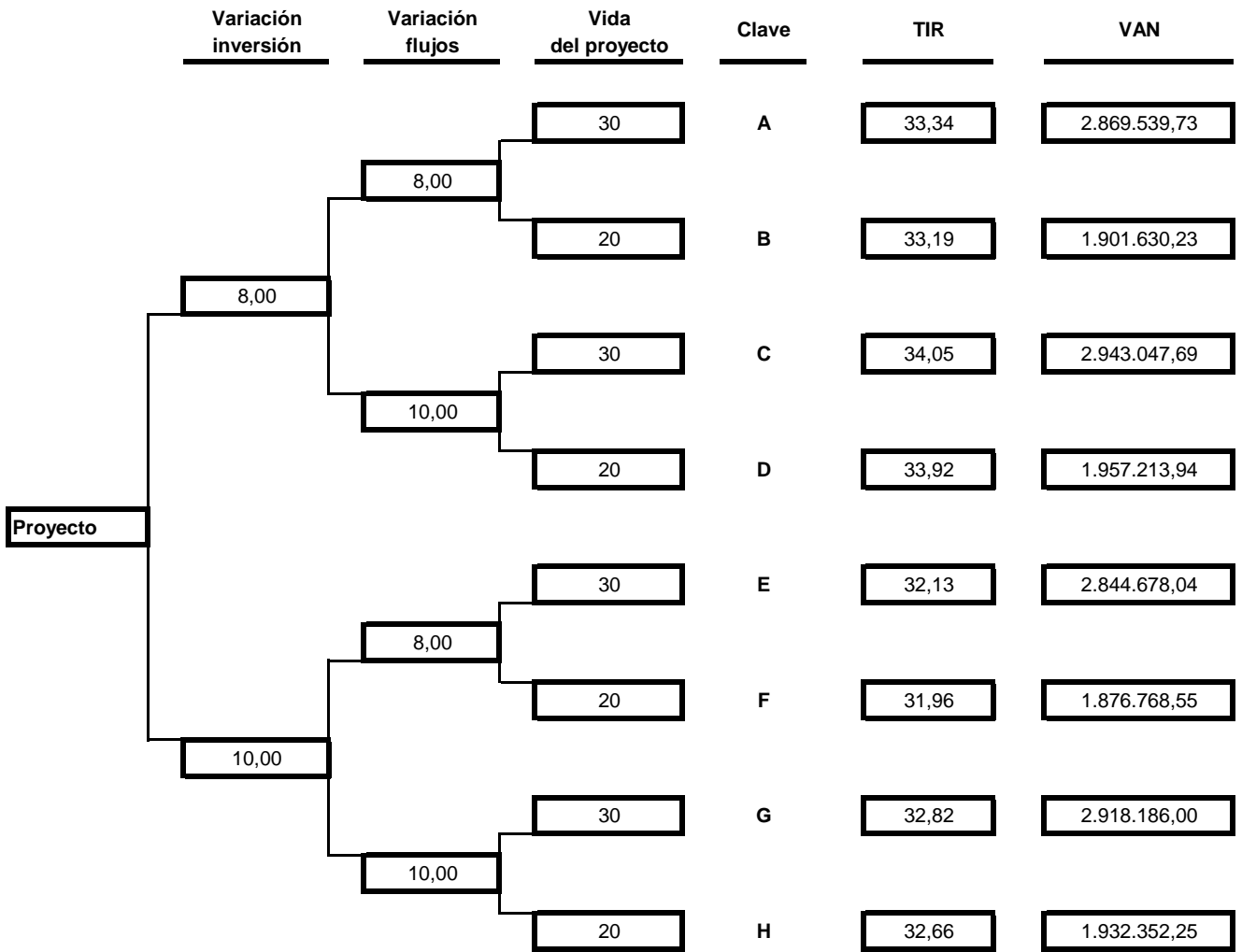
Años de reducción sobre la vida del proyecto	Mínima vida	10
--	-------------	----

**Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete**

**Análisis de sensibilidad**

Tasa de actualización para el análisis

5,00

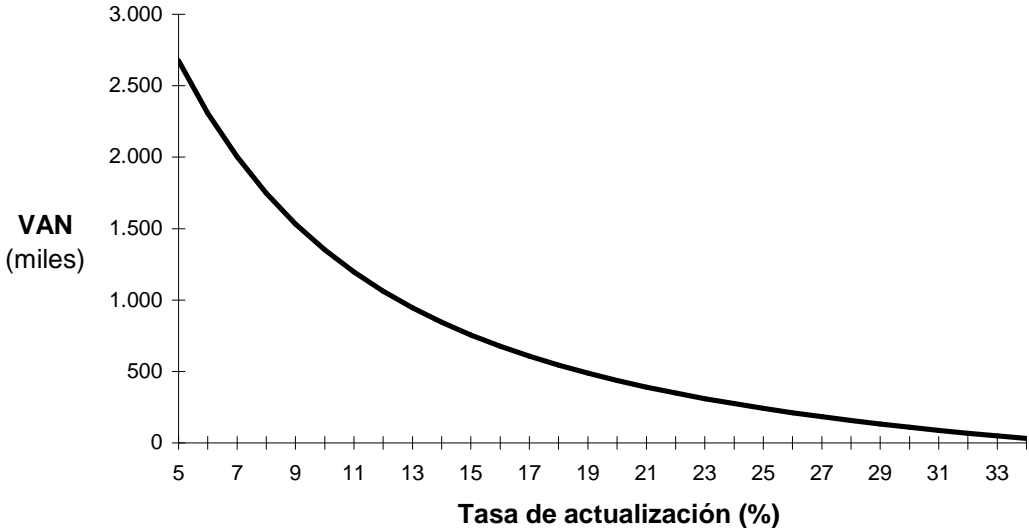


Clave	TIR
C	34,05
D	33,92
A	33,34
B	33,19
G	32,82
H	32,66
E	32,13
F	31,96

Clave	VAN
C	2.943.047,69
G	2.918.186,00
A	2.869.539,73
E	2.844.678,04
D	1.957.213,94
H	1.932.352,25
B	1.901.630,23
F	1.876.768,55

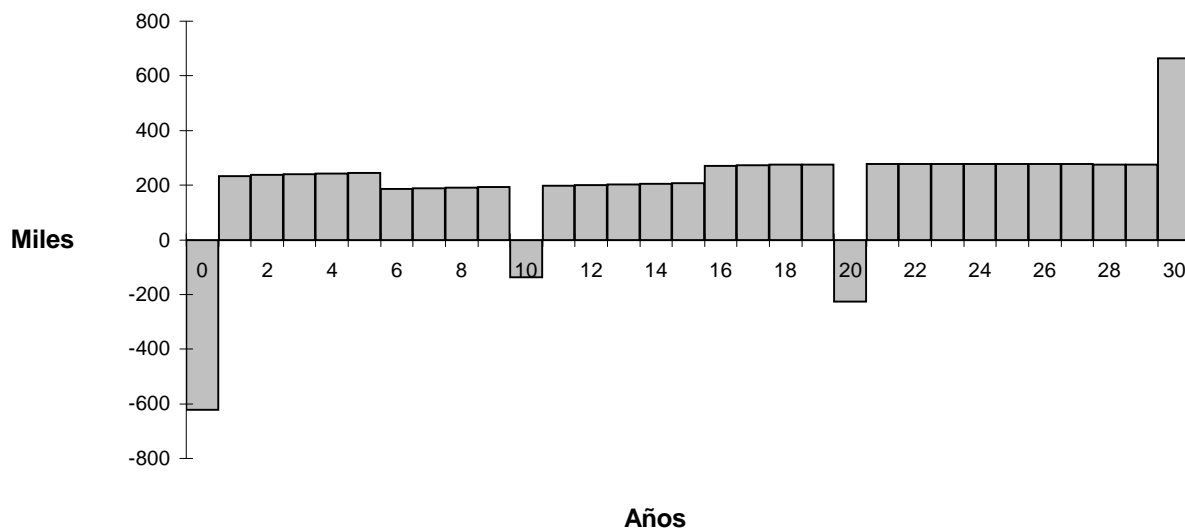
**Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete**

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

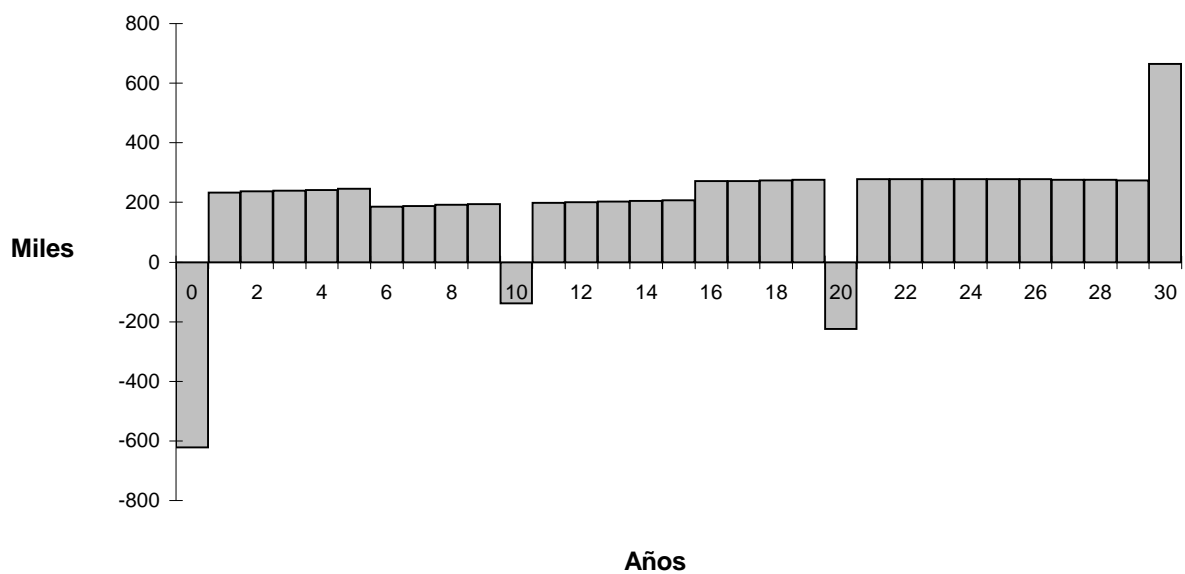


## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Valor nominal de los flujos anuales

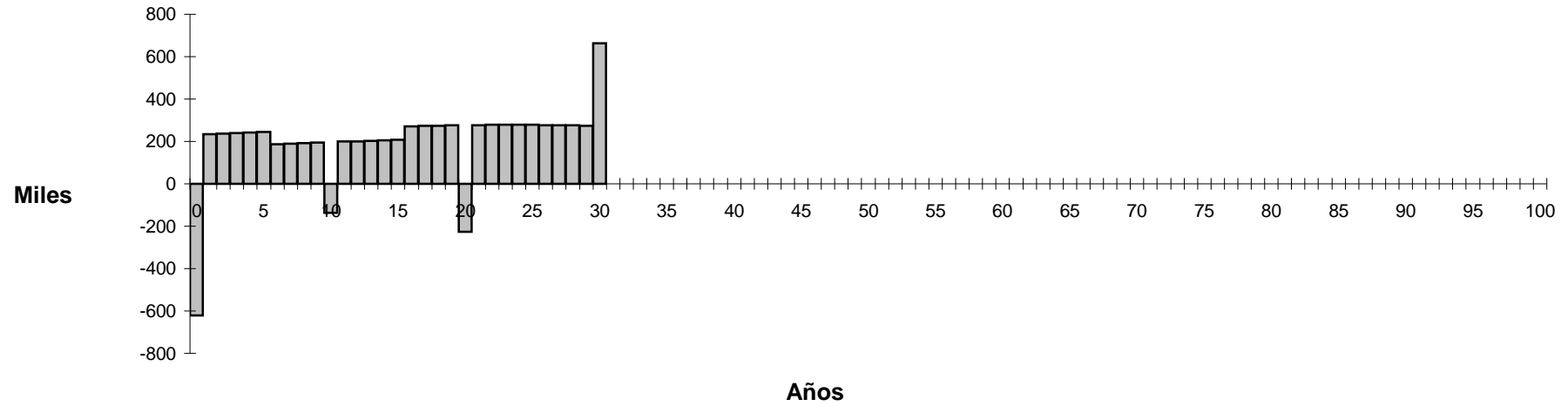


### Valor real de los flujos anuales según inflación

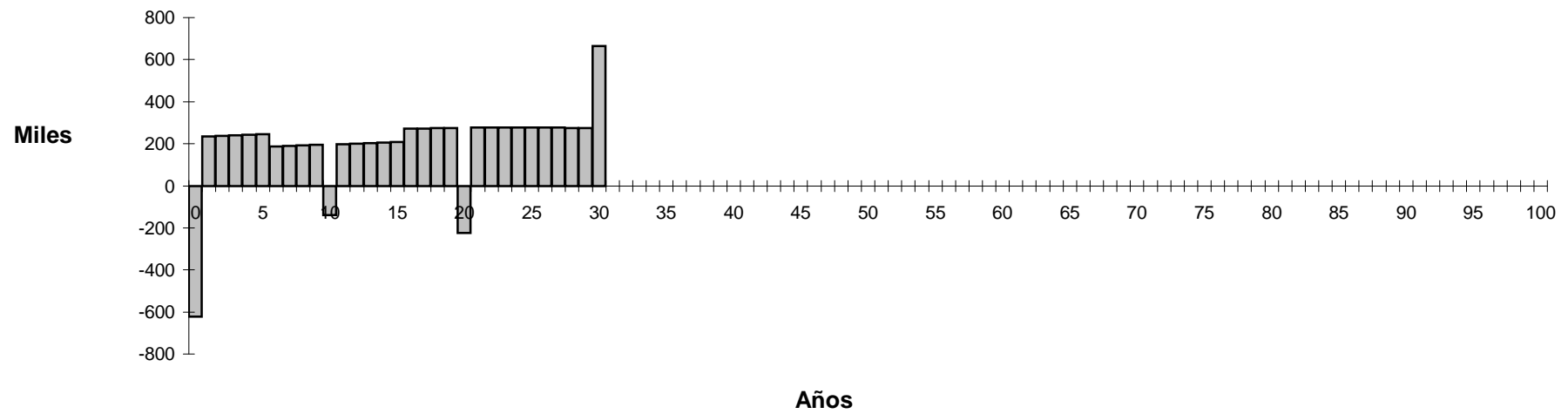


## Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete

### Valor nominal de los flujos anuales



### Valor real de los flujos anuales según inflación





# PLANOS

## ÍNDICE DE PLANOS

**PLANO 1: Localización y situación.**

**PLANO 2: Emplazamiento.**

**PLANO 3: Replanteo.**

**PLANO 4: Distribución y maquinaria.**

**PLANO 5: Flujo del proceso.**

**PLANO 6: Abastecimiento de agua y saneamiento.**

**PLANO 7: Esquema unifilar.**

**PLANO 8: Protección contra incendios.**

**PLANO 9: Cimentación y puesta a tierra.**

**PLANO 10: Plano de estructura de cubierta.**

**PLANO 11: Plano de secciones: pórticos.**

**PLANO 12: Alzados: fachadas y cubierta.**

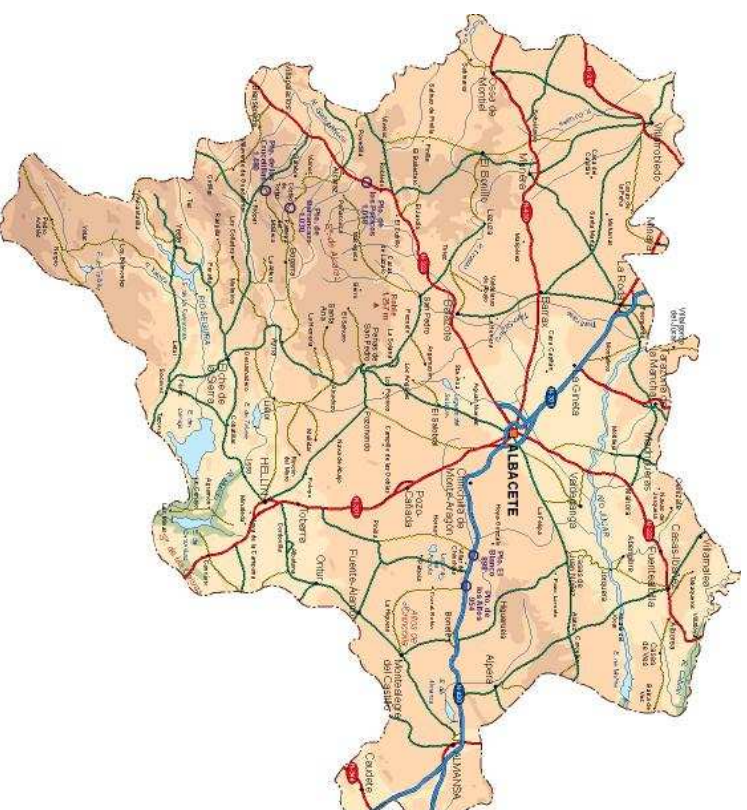
**PLANO 13: Secciones constructivas: departamentos nave.**



Ubicación de Castilla - La Mancha en España  
Escala 1 : 13.500.000

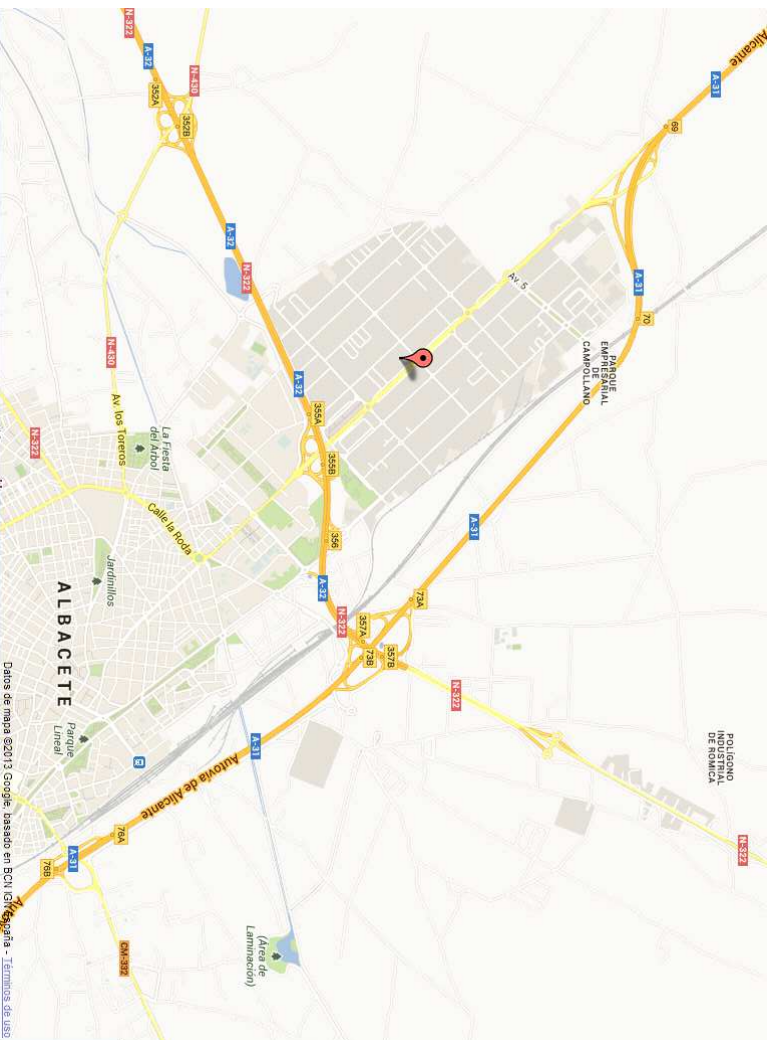


Ubicación de la provincia de Albacete en España  
Escala 1 : 12.500.000

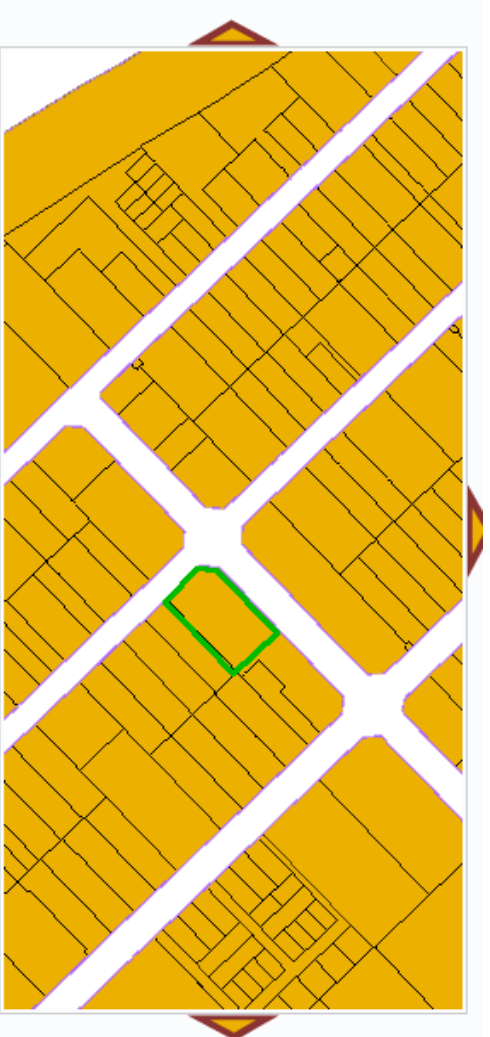


Ubicación de Albacete en la provincia de Albacete  
Escala 1 : 1.800.000

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID- CAMPUS DE PALENCIA</b>			
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>			
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>			
<b>PLANO:</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN</b>		<b>NÚMERO:</b>
			<b>1</b>
<b>ESCALA:</b>	<b>EL ALUMNO:</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b>	
Varios	MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ	INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
		<b>FECHA:</b> SEPTIEMBRE 2013	

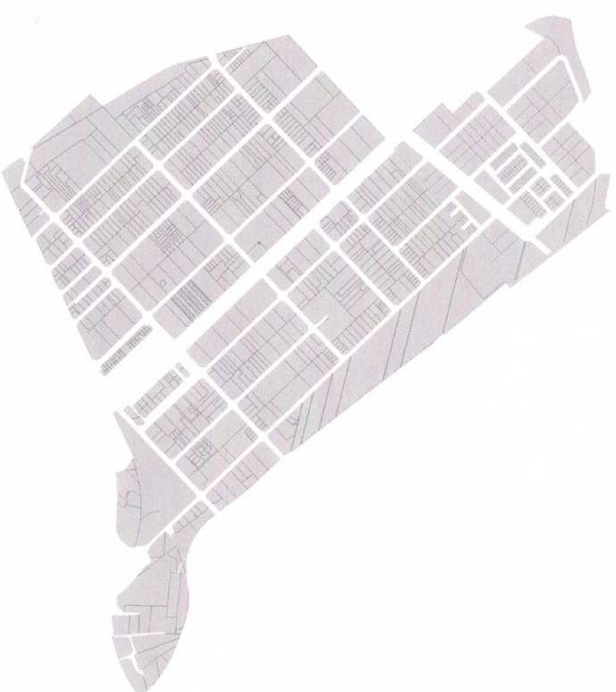


Ubicación del Polígono Industrial de Campollano en Albacete  
Escala 1 : 59.700



Ubicación de la parcela M 66900-P26 en el Polígono Industrial de Campollano.

Escala 1 : 5.900

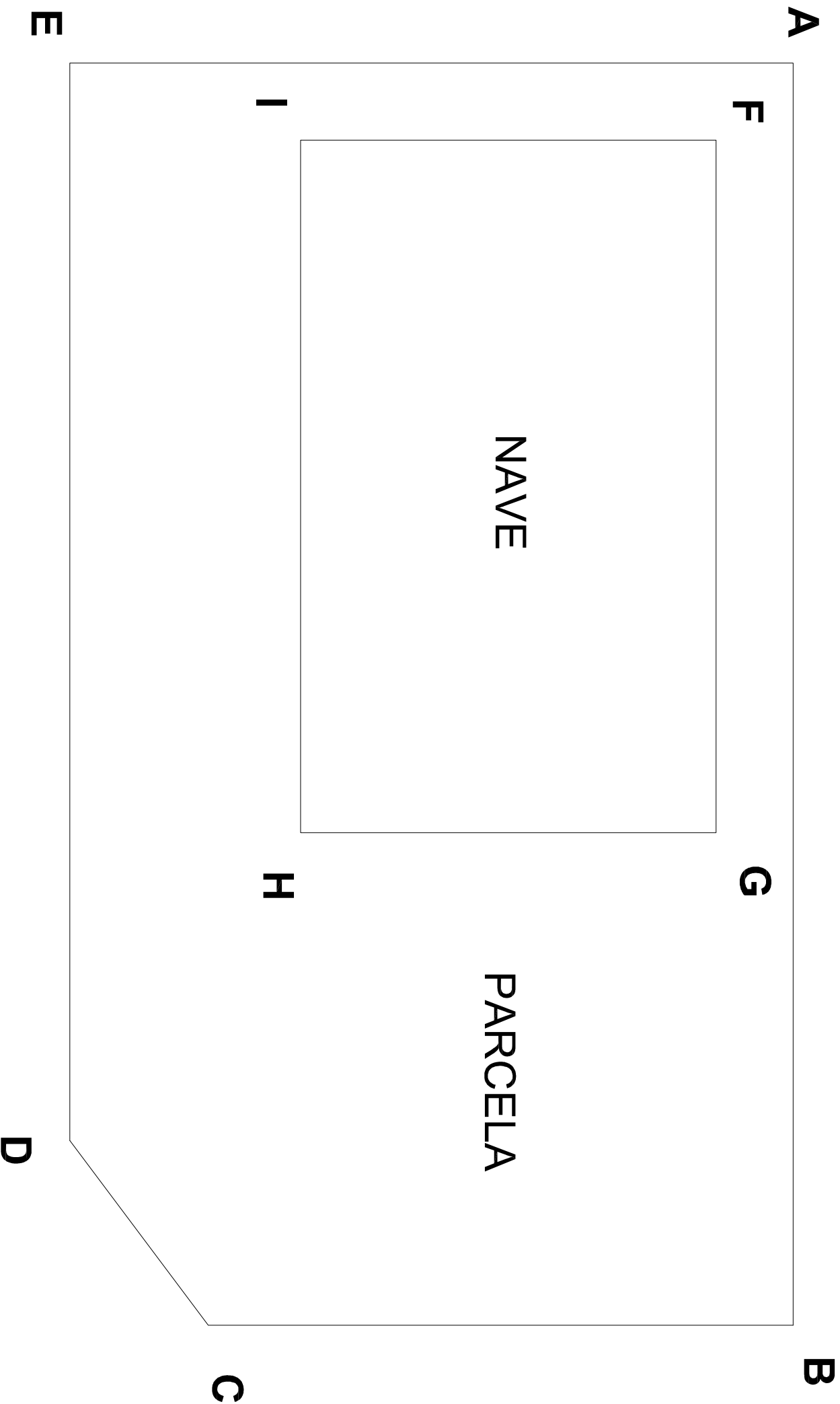


Polígono Industrial de Campollano.  
Escala 1 : 34.615



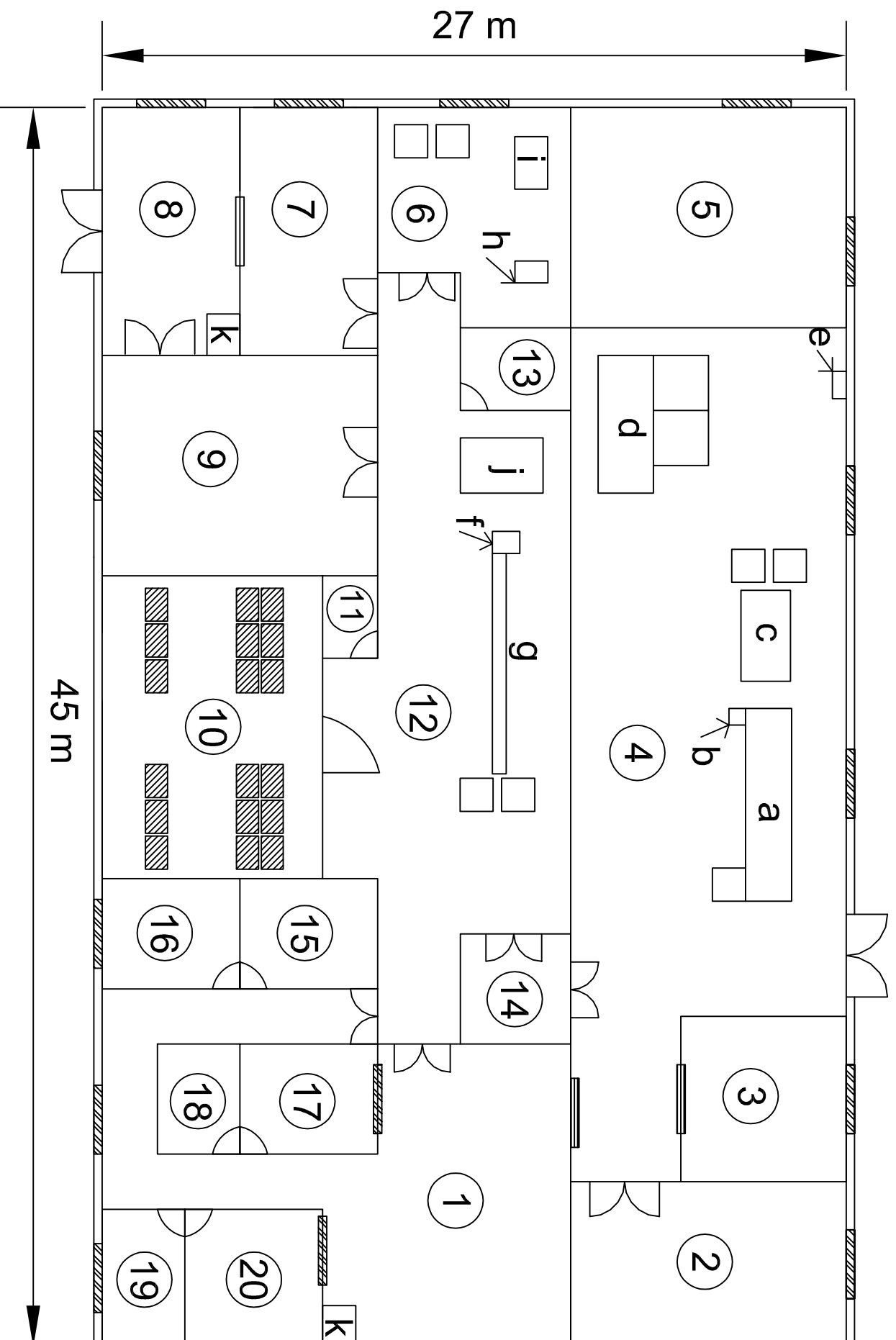
Detalle ubicación de la parcela M 66900-P26 en el Polígono Industrial de Campollano.  
Escala 1 : 50.950

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - CAMPUS DE PALENCIA</b>			
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>			
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>			
<b>PLANO:</b>	<b>EMPLAZAMIENTO</b>		<b>NÚMERO:</b>
			<b>2</b>
<b>ESCALA:</b>	<b>EL ALUMNO:</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b>	
Varios	MARIA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ	INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
		<b>FECHA:</b> SEPTIEMBRE 2013	



PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
A	596.352,97	4.318.925,66
B	596.295,12	4.318.870,36
C	596.269,02	4.318.896,64
D	596.268,85	4.318.910,29
E	596.320,05	4.318.958,57
F	596.348,33	4.318.925,37
G	596.296,45	4.318.913,87
H	596.315,73	4.318.913,87
I	596.328,57	4.318.945,49

<p align="center"><b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID- CAMPUS DE PALENCIA</b></p>			
<p align="center"><b>TRABAJO FIN DE GRADO</b></p>			
<p align="center"><b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b></p>			
PLANO:		NÚMERO:	
<p align="center"><b>REPLANTEO</b></p>		<p align="center"><b>3</b></p>	
ESCALA:	EL ALUMNO:	ESPECIALIDAD:	FECHA:
<b>1:320</b>	MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ	INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	SEPTIEMBRE 2013

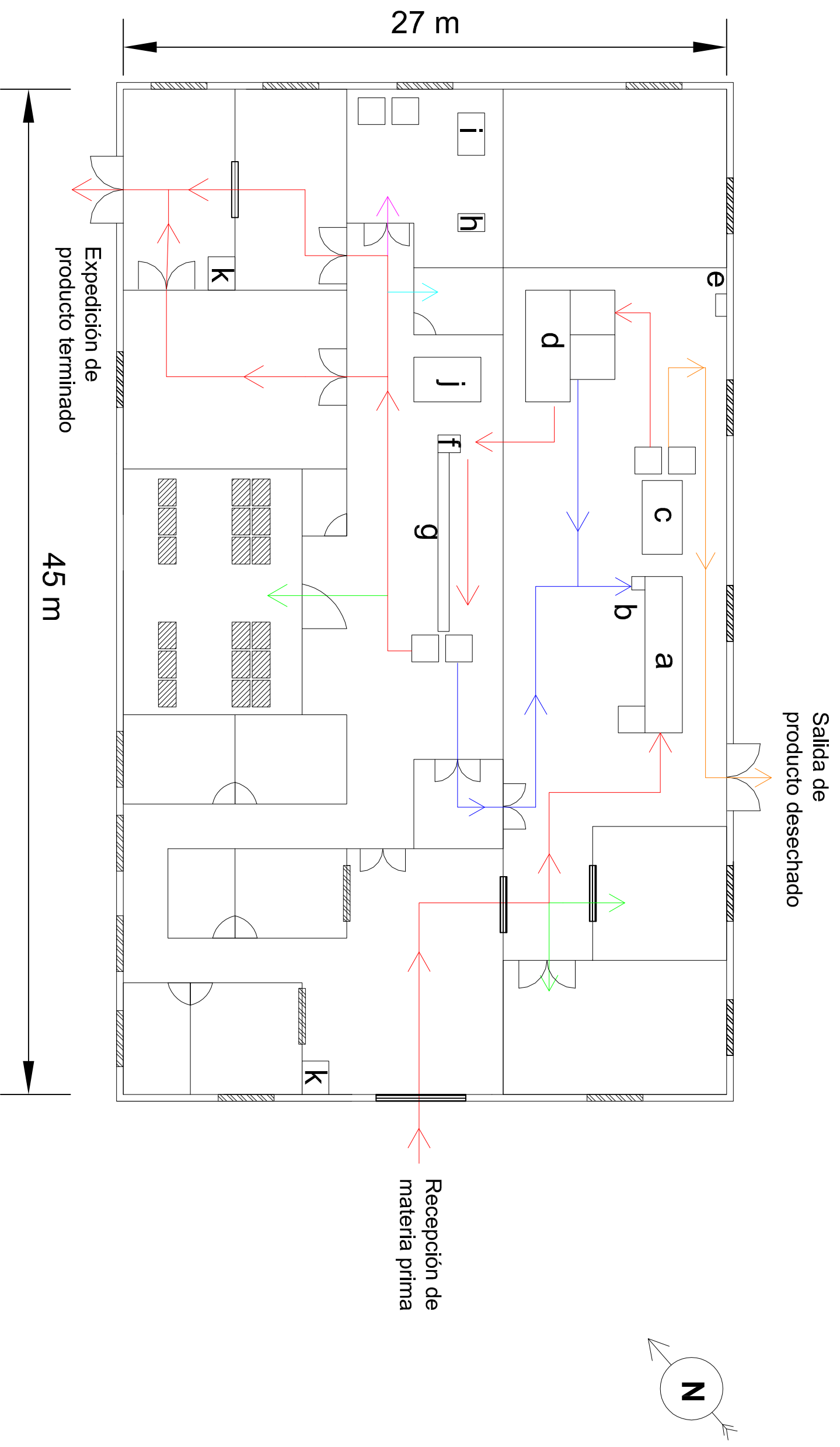


- a. Separadora de abiertos y cerrados.
- b. Descascarilladora.
- c. Densimétrica.
- d. Clasificadora electrónica.
- e. Compresor.
- f. Detectora de metales.
- g. Mesa de selección.
- h. Bombo mezclador.
- i. Tostadora.
- j. Envasadora.
- k. Básculas.



1. Área de recepción .
2. Almacén de recepción de producto ecológico.
3. Almacén de recepción producto convencional.
4. Zona de clasificación.
5. Almacenamiento de producto clasificado.
6. Zona de tostado.
7. Almacén de producto terminado convencional.
8. Zona de expedición.
9. Almacén de producto terminado ecológico.
10. Cámara frigorífica.
11. Almacén de aditivos.
12. Zona de selección.
13. Almacén de envases.
14. Sala de rechazo.
15. Vestuario femenino.
16. Vestuario masculino.
17. Almacén de embalajes.
18. Almacén de productos de limpieza.
19. Sala de herramientas.
20. Oficinas.

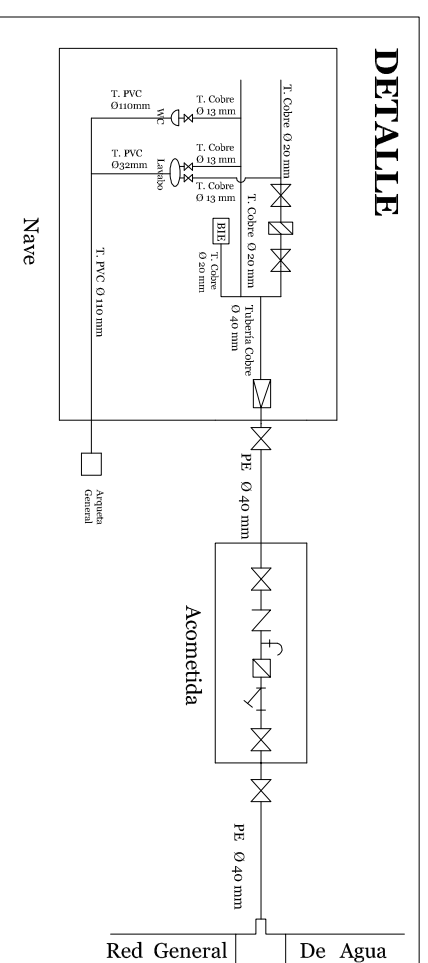
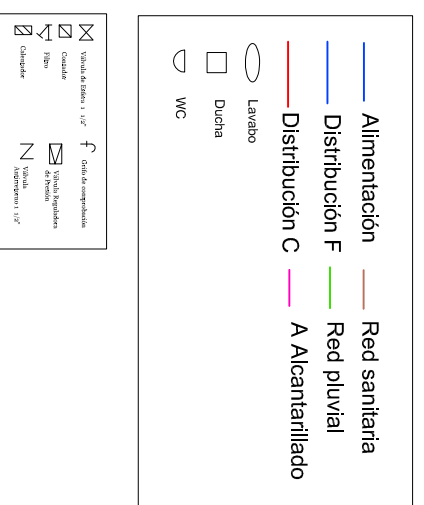
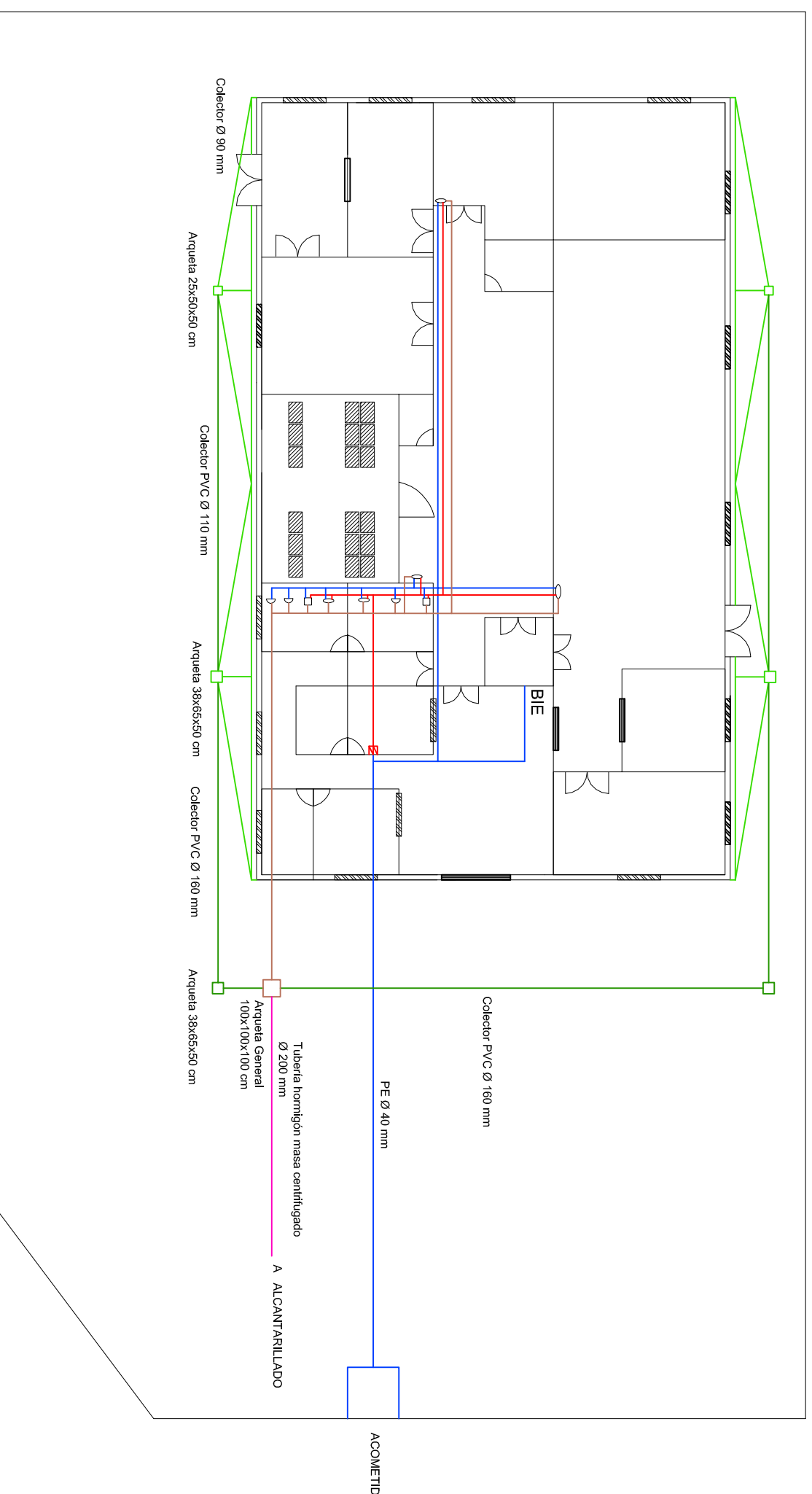
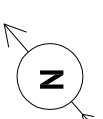
<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS.</b>		
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID- CAMPUS DE PALENCIA</b>		
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>		
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>		
PLANO:	<b>DISTRIBUCIÓN Y MAQUINARIA</b>	NÚMERO: <b>4</b>
ESCALA:	EL ALUMNO:	ESPECIALIDAD:
<b>1:200</b>	MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ	INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
		FECHA: SEPTIEMBRE 2013



- a. Separadora de abiertos y cerrados.
- b. Descascarilladora.
- c. Densimétrica.
- d. Clasificadora electrónica.
- e. Compresor.
- f. Detectora de metales.
- g. Mesa de selección.
- h. Bombo mezclador.
- i. Tostadora.
- j. Envasadora.
- k. Báscula.

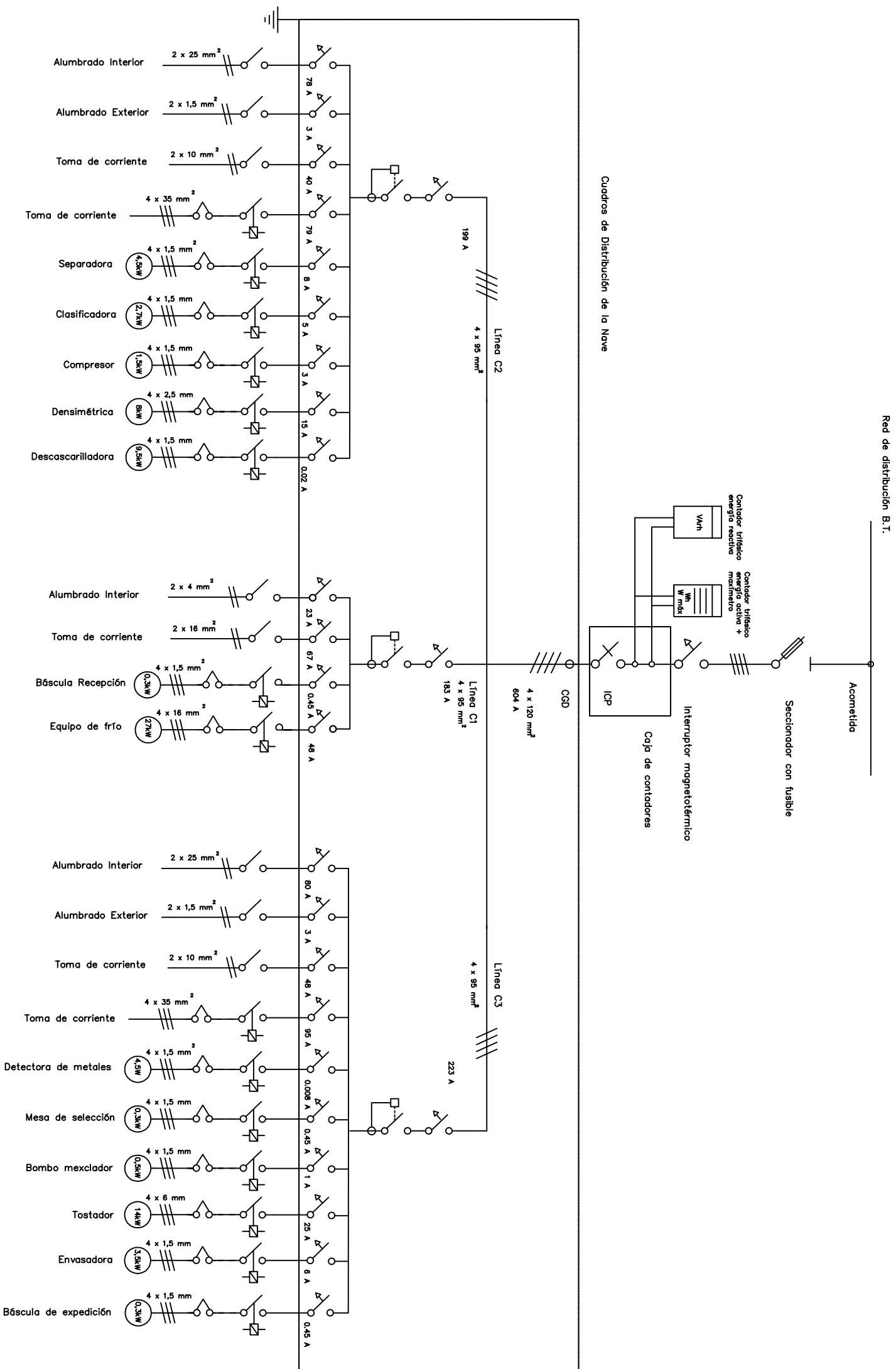
	Puerta abatible		Contenedores		Rechazo		Envasado
	Puerta corredera		Palé		Almacén		Desecho
	Ventana		Flujo del proceso		Tostado		

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS.</b>			
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID-CAMPUS DE PALENCIA</b>			
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>			
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>			
PLANO:		<b>FLUJO DEL PROCESO</b>	
ESCALA:	EL ALUMNO:		
<b>1:200</b>	MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ	ESPECIALIDAD:	INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
		NÚMERO:	<b>5</b>
		FECHA:	SEPTIEMBRE 2013



<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID- CAMPUS DE PALENCIA</b>	
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>	
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>	
PLANO:	<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO</b>
ESCALA:	EL ALUMNO:
<b>1:320</b>	MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ
NÚMERO: <b>6</b>	
ESPECIALIDAD:	INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
FECHA:	SEPTIEMBRE 2013





Cuadros de Distribución de la Nave

Red de distribución B.T.

Acometida

Seccionador con fusible

Contador trifásico energía reactiva

Contador trifásico energía activa + medidor

Interruptor magnetotérmico

Caja de contadores

ICP

Linea C2

4 x 95 mm<sup>2</sup>

199 A

Linea C1

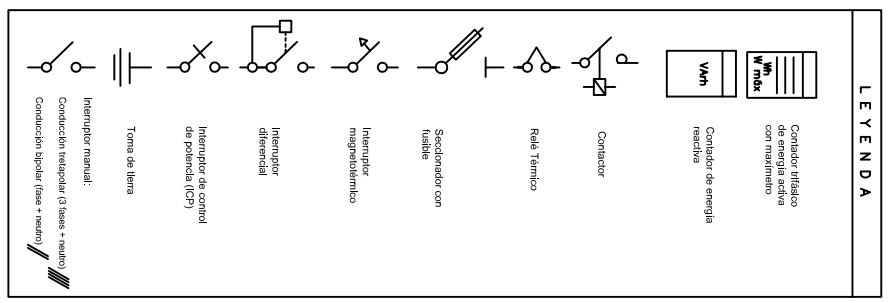
4 x 95 mm<sup>2</sup>

183 A

Linea C3

4 x 95 mm<sup>2</sup>

223 A



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS.  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID-CAMPUS DE PALENCIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y  
CONVENCIONAL EN ALBACETE.**

PLANO:  
**ESQUEMA UNIFILAR**

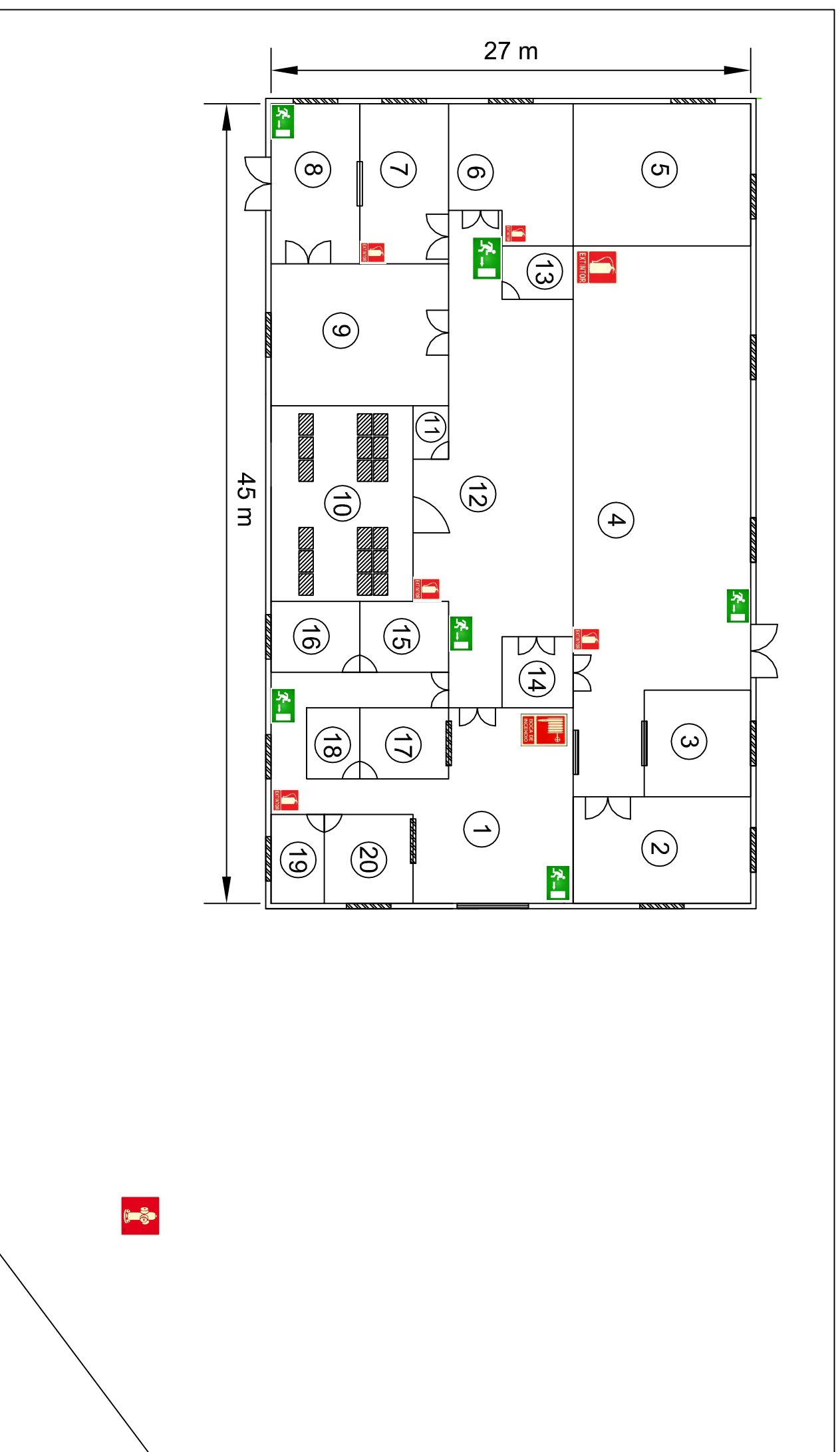
NÚMERO:  
**7**

SIN ESCALA






EL ALUMNO:  
**MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ**

ESPECIALIDAD:  
**INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

FECHA: SEPTIEMBRE 2013

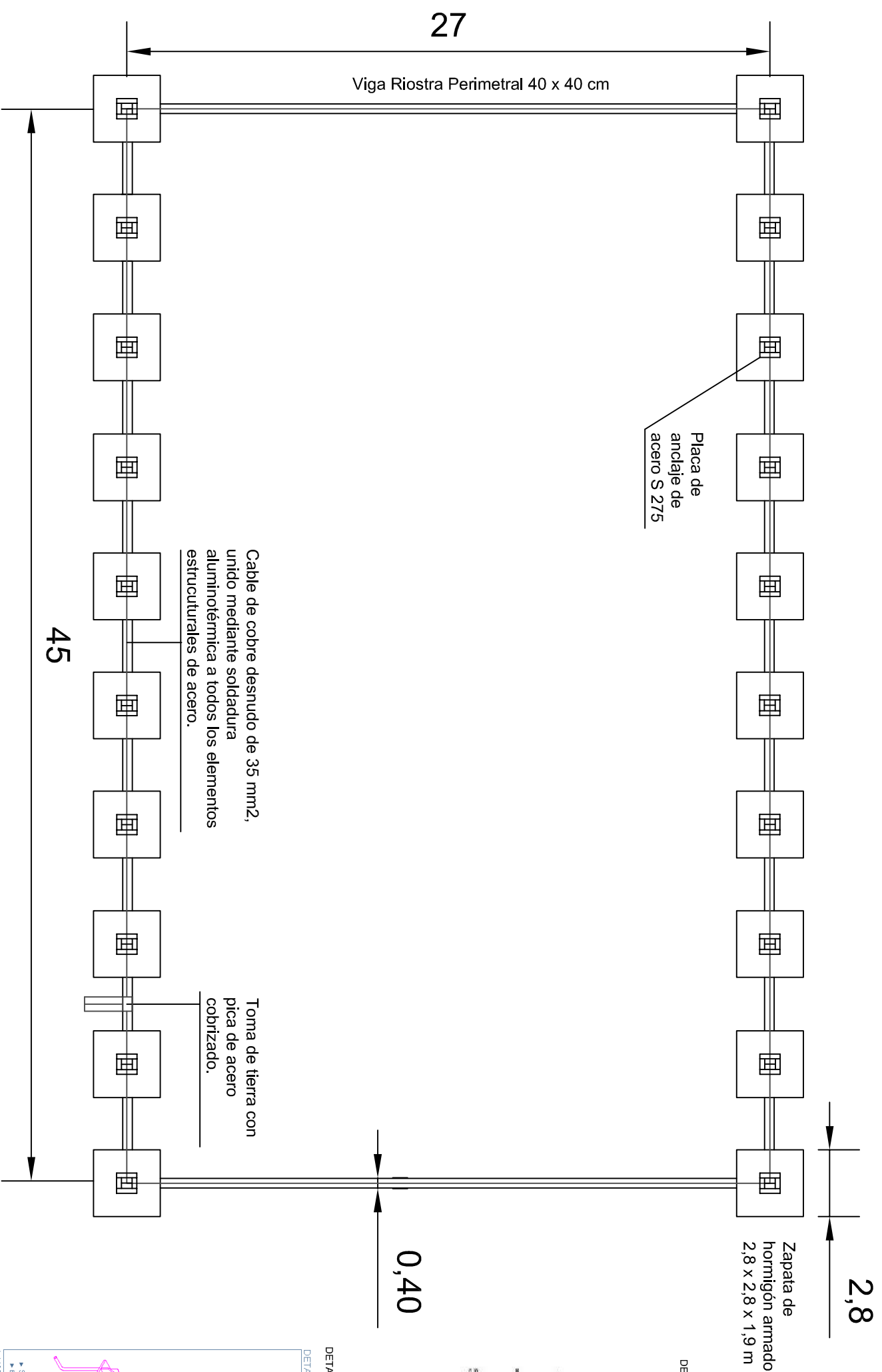


	Hidrante		Extintor
	Boca de incendio Equipada		Salida de Emergencia

	Puerta abatible		Contenedores
	Puerta corredera		Palé
	Ventana		

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Área de recepción .</li> <li>2. Almacén de recepción de producto ecológico.</li> <li>3. Almacén de recepción producto convencional.</li> <li>4. Zona de clasificación.</li> <li>5. Almacenamiento de producto clasificado.</li> <li>6. Zona de tostado.</li> <li>7. Almacén de producto terminado convencional.</li> <li>8. Zona de expedición.</li> <li>9. Almacén de producto terminado ecológico.</li> <li>10. Cámara frigorífica.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Almacén de aditivos.</li> <li>12. Zona de selección.</li> <li>13. Almacén de envases.</li> <li>14. Sala de rechazo.</li> <li>15. Vestuario femenino.</li> <li>16. Vestuario masculino.</li> <li>17. Almacén de embalajes.</li> <li>18. Almacén de productos de limpieza.</li> <li>19. Sala de herramientas.</li> <li>20. Oficinas.</li> </ol> |
|--|--|

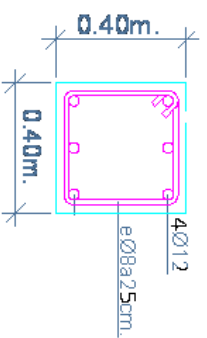
<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS.</b>			
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID- CAMPUS DE PALENCIA</b>			
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>			
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>			
PLANO:	<b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		NÚMERO: <b>8</b>
ESCALA:	EL ALUMNO:	ESPECIALIDAD: INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
<b>1:280</b>	MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ	FECHA: SEPTIEMBRE 2013	



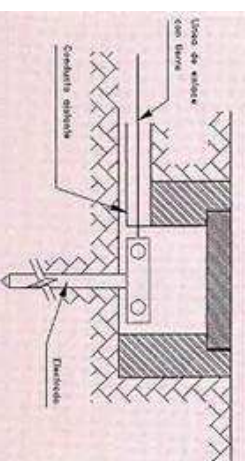
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE-08

HORMIGÓN			ACERO	
TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARCIAL	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECURRIMIENTO MÍNIMO
HA-25/P/20/18	Normal	$\gamma_c = 1,50$	25 N/mm <sup>2</sup>	5 cm
TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARCIAL	LÍMITE ELÁSTICO CARACTERÍSTICO	
B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	500 N/mm <sup>2</sup>	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARA ACCIONES		TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO		
$\gamma_G = 1,40$		0,2 N/mm <sup>2</sup>		

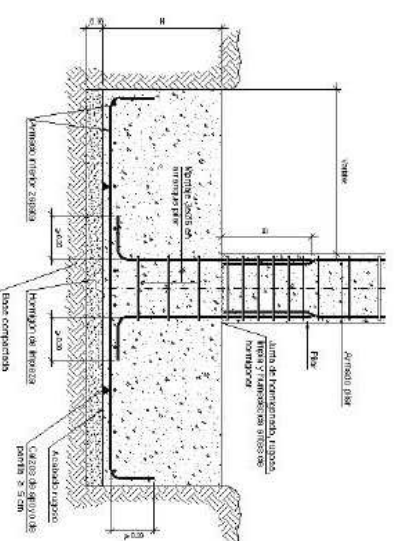
DETALLE VIGA RIOSTRA PERIMETRAL



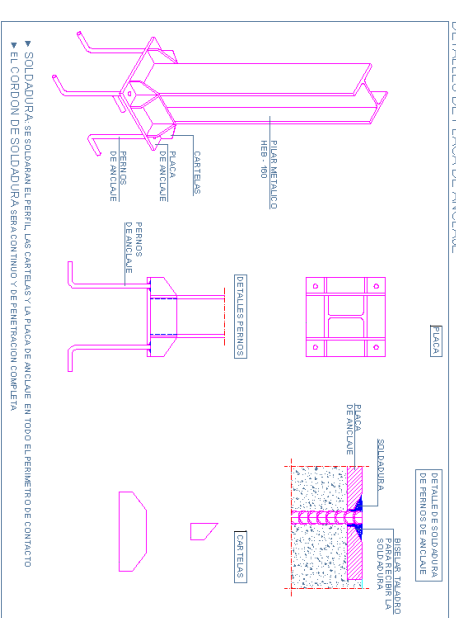
DETALLE PUESTA A TIERRA



DETALLE DE ZAPATAS



DETALLE DE LAS PLACAS DE ANCLAJE



► SOLDADURA SE SOLDARÁN EL PERIL, LAS CARTELAS Y LA PLACA DE ANCLAJE EN TODO EL PERÍMETRO DE CONTACTO  
 ► EL CORÓN DE SOLDADURA SERÁ CONTINUO Y DE PERFORACIÓN COMPLETA  
 ► LAS DIMENSIONES Y ELABORADO SE ADAPTARÁN A LAS SITUACIONES Y NORMATIVAS DE CÁLCULO CORRESPONDIENTES

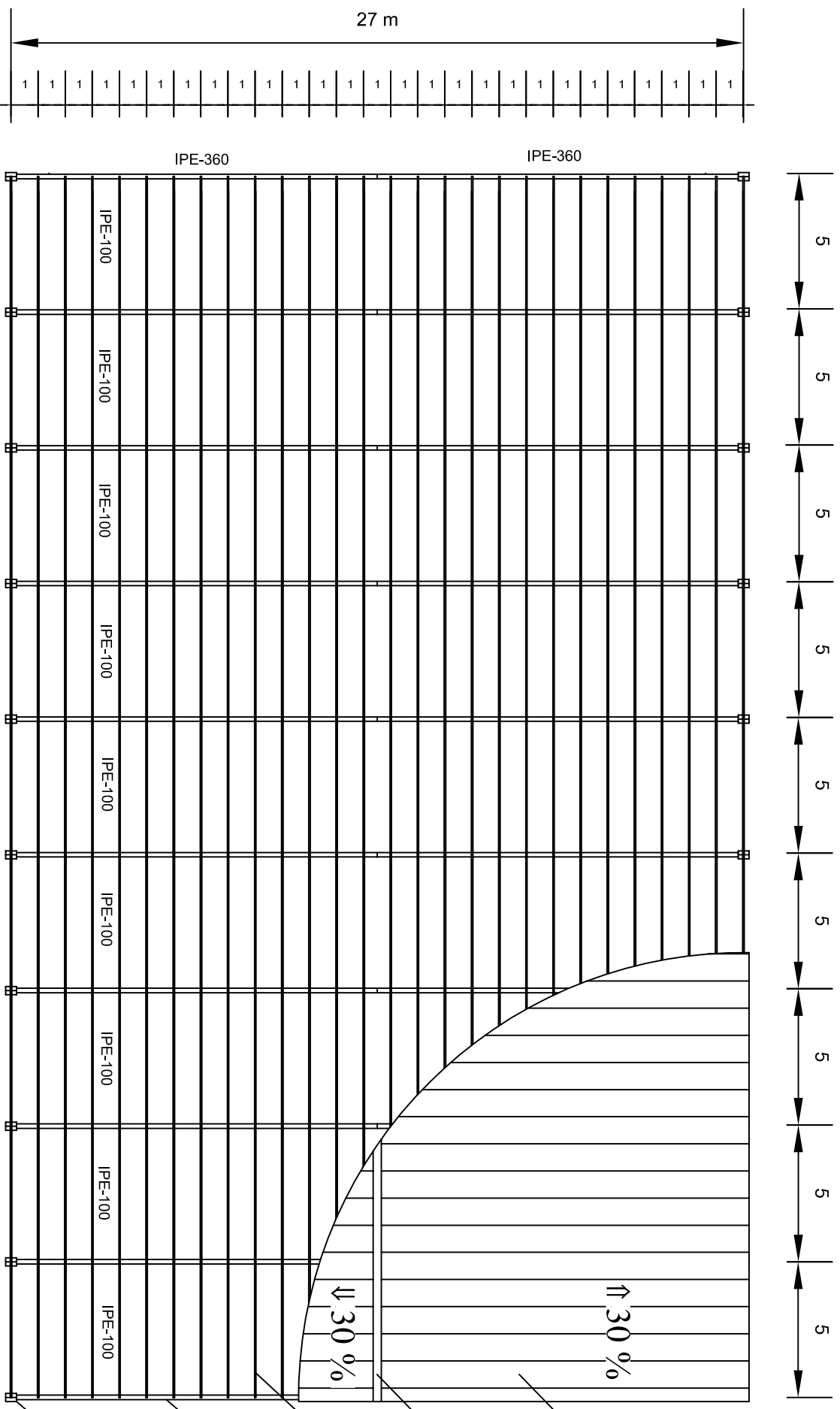
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS.**  
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - CAMPUS DE PALENCIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.**

PLANO: **CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA** NÚMERO: **9**

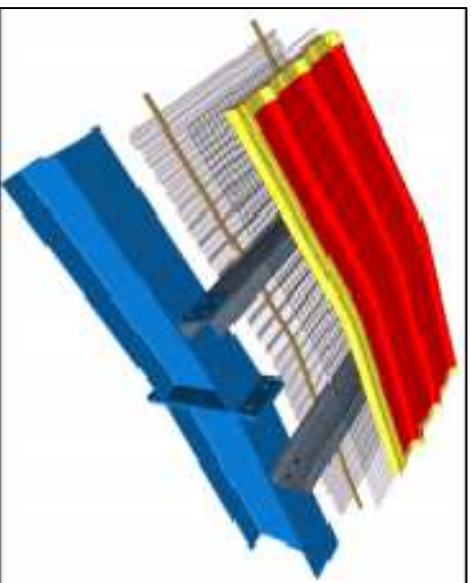
ESCALA: **1:215** EL ALUMNO: **MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ** ESPECIALIDAD: **INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS** FECHA: **SEPTIEMBRE 2013**



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE-08

HORMIGÓN			
TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARCIAL	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA
H/A-25/F/20/IIa	Normal	$\gamma_c = 1,50$	25 N/mm <sup>2</sup>
ACERO			
TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARCIAL	LÍMITE ELÁSTICO CARACTERÍSTICO
B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	500 N/mm <sup>2</sup>
S 275 JO	Normal	$\gamma_s = 1,15$	275 N/mm <sup>2</sup>
COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARA ACCIONES		TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	
$\gamma_G = 1,40$		0,2 N/mm <sup>2</sup>	

Esquema de colocación de cubierta



Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm galvanizada por ambas caras, con aislamiento e impermeabilización con poliuretano de 45 kg/m<sup>3</sup> sobre correas, atornillada.

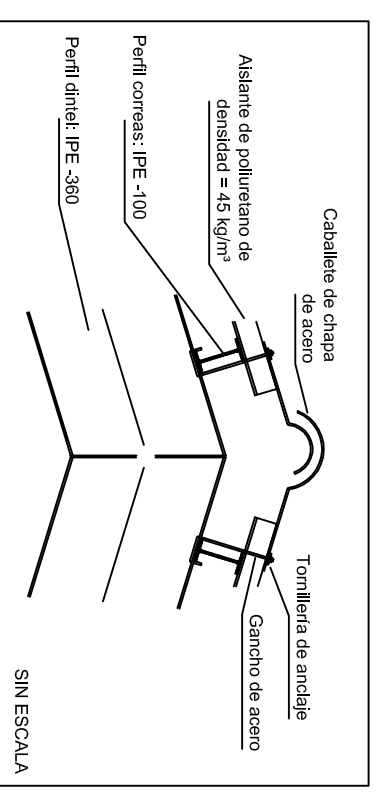
Cumbrera con caballete articulado de chapa de acero galvanizada.

Correas en perfiles IPE-100 de acero laminado S 275 JO. Unión soldada sobre dintel

Dintel en perfiles IPE-360 de acero laminado S 275 JO. Unión en cumbrera con soldadura a tope

Pilar en perfil HEB-400 de acero laminado S 275 JO. Unión rígida con viga dintel con soldadura a tope

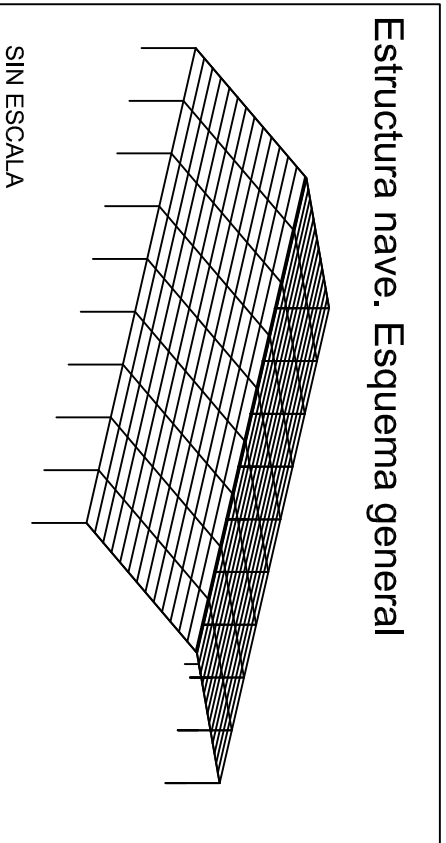
Detalle de cumbrera



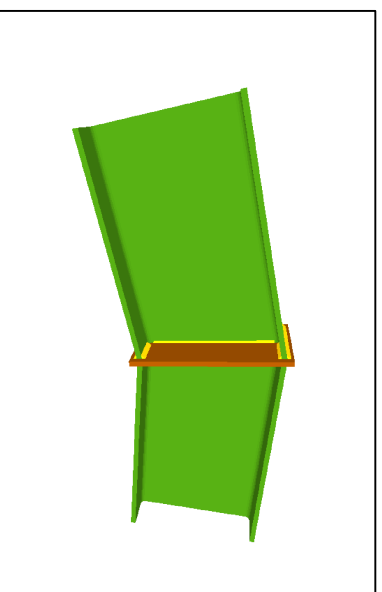
COTAS EN METROS

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - CAMPUS DE PALENCIA</b>	
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>	
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>	
<b>PLANO:</b>	<b>NÚMERO:</b>
<b>PLANO DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA</b>	<b>10</b>
<b>ESCALA:</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b>
<b>1:215</b>	<b>INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</b>
<b>MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ</b>	<b>FECHA: SEPTIEMBRE 2013</b>

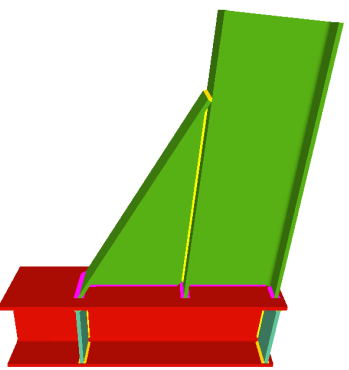
### Estructura nave. Esquema general



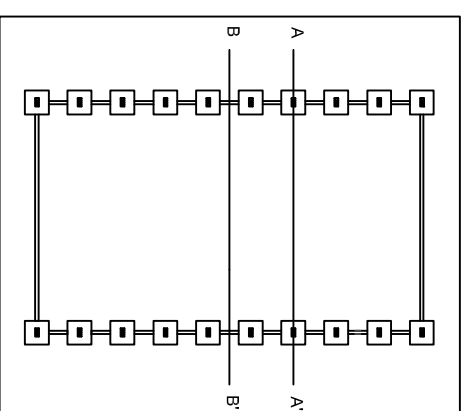
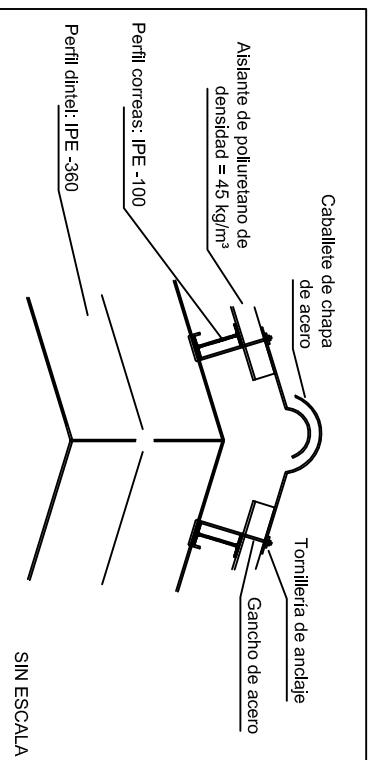
### Detalle unión soldada en cumbrera: 2 IPE-100



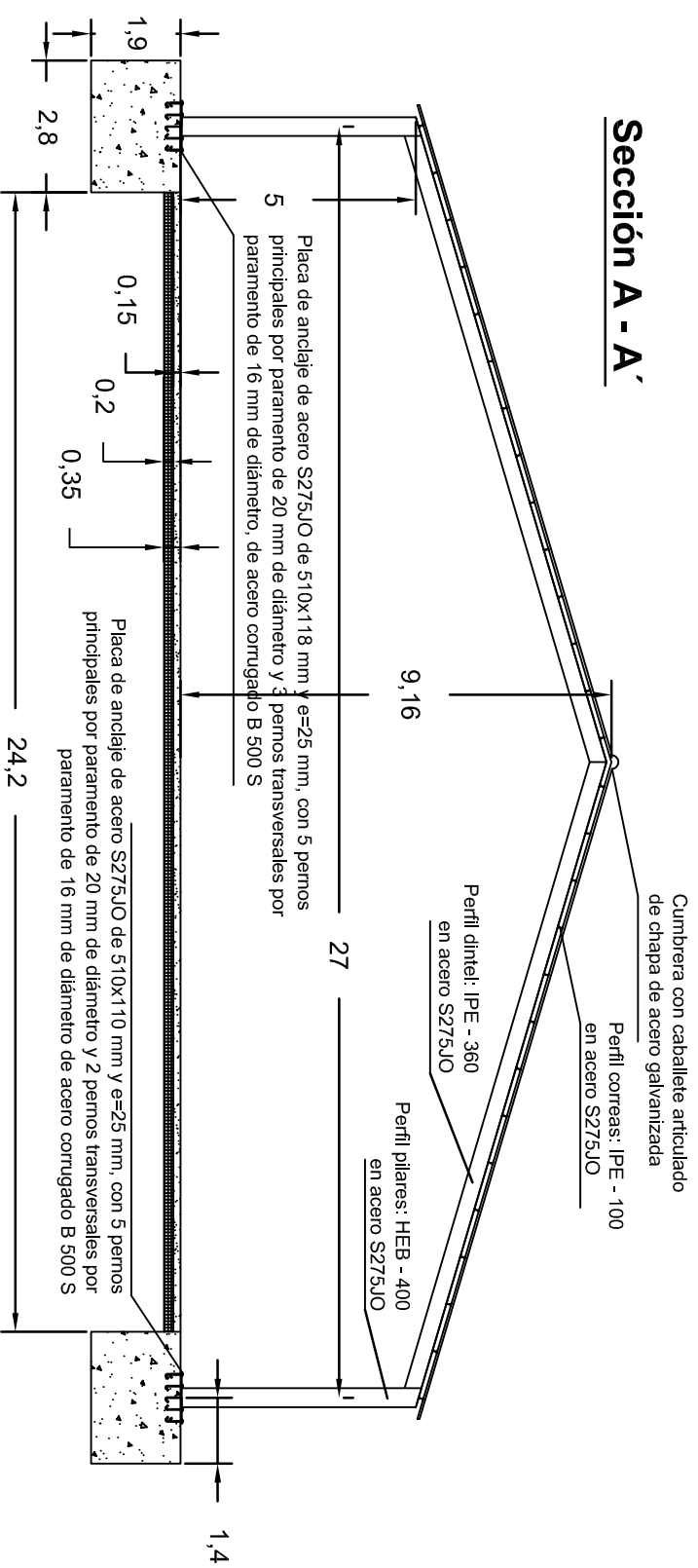
### Detalle unión pilar HEB 400 con dintel IPE 360



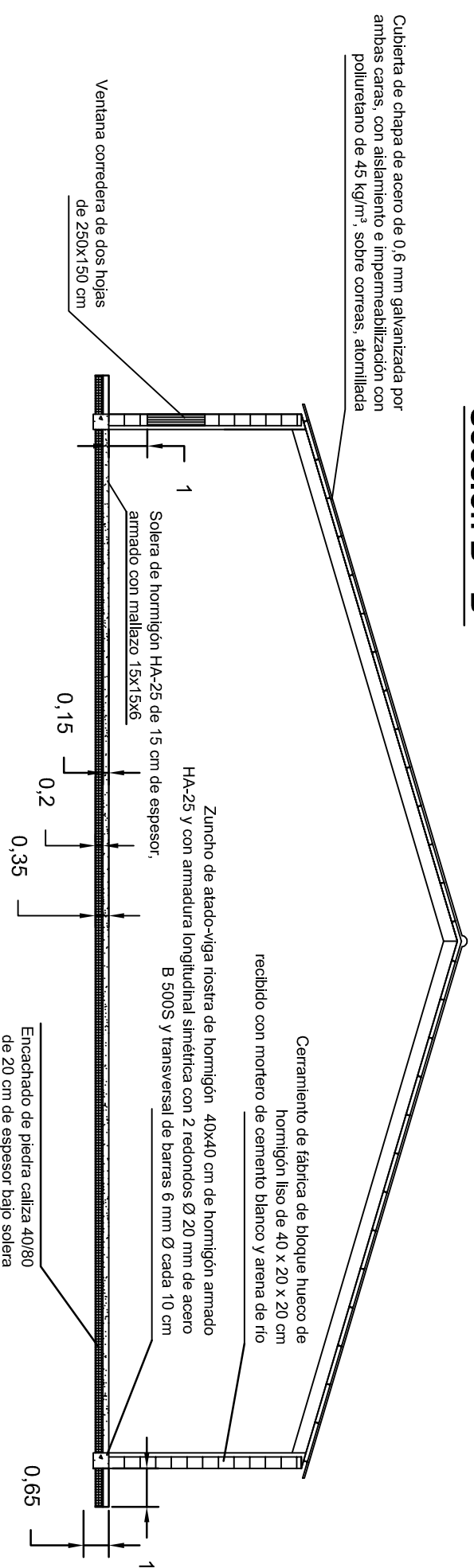
### Detalle de cumbrera



### Sección A - A'



### Sección B - B'



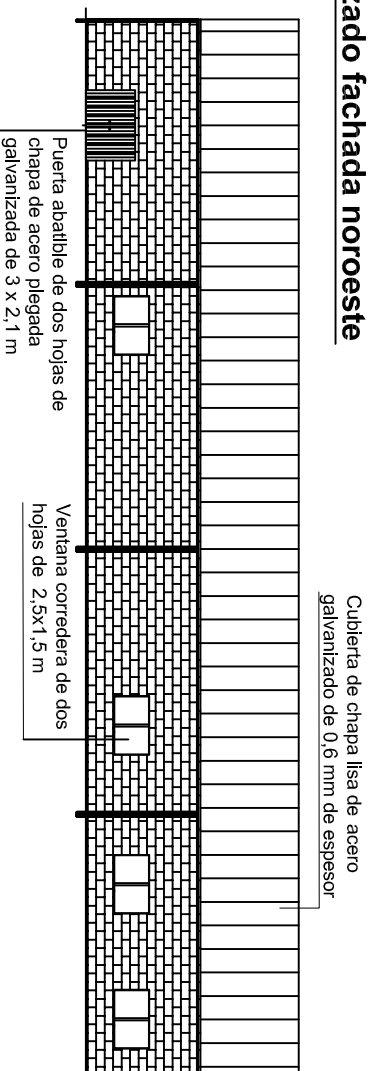
### CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE-08

HORMIGÓN			
TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARCIAL	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA
HA-25/r20/lla	Normal	$\gamma_c = 1,50$	25 N/mm <sup>2</sup>
RECURRIMIENTO MÍNIMO 5 cm			
ACERO			
TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARCIAL	LÍMITE ELÁSTICO CARACTERÍSTICO
B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	500 N/mm <sup>2</sup>
S 275 JO	Normal	$\gamma_s = 1,15$	275 N/mm <sup>2</sup>
COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARA ACCIONES		TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	
$\gamma_G = 1,40$		0,2 N/mm <sup>2</sup>	

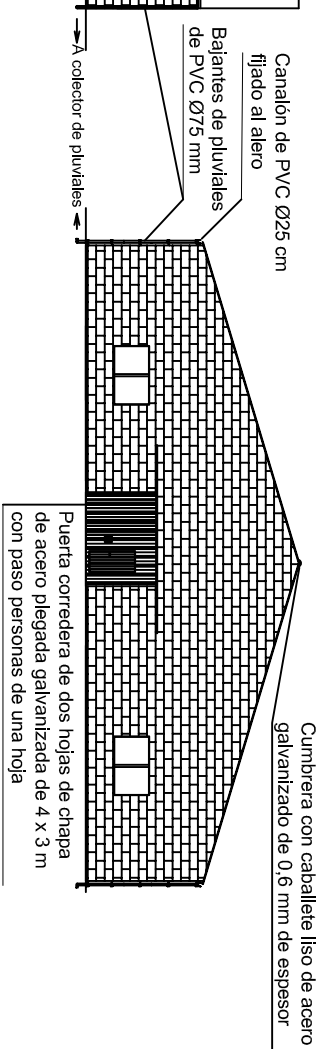
### COTAS EN METROS

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID- CAMPUS DE PALENCIA</b>	
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>	
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>	
PLANO:	PLANO DE SECCIONES: PÓRTICOS
ESCALA:	EL ALUMNO: <b>MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ</b>
1:160	ESPECIALIDAD: <b>INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</b>
	FECHA: <b>SEPTIEMBRE 2013</b>
	NÚMERO: <b>11</b>

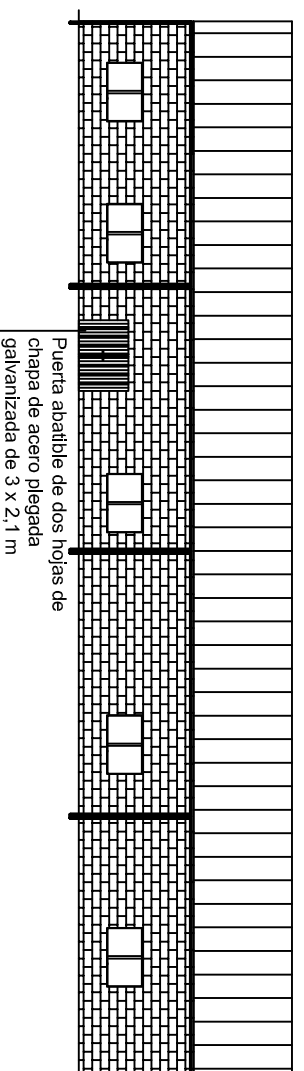
### Alzado fachada noroeste



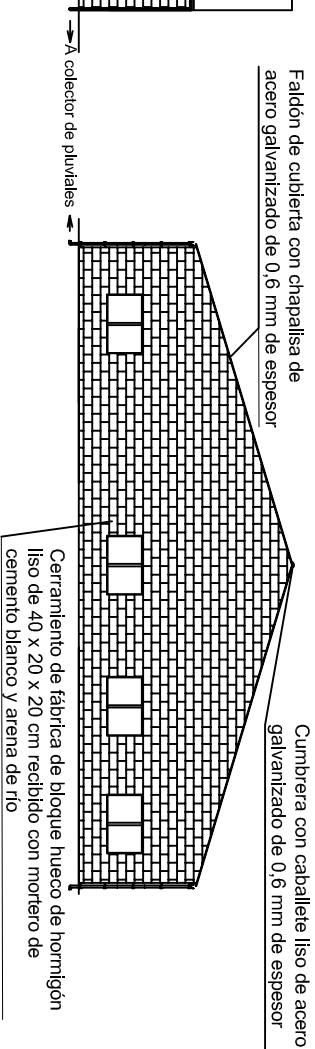
### Alzado fachada sureste



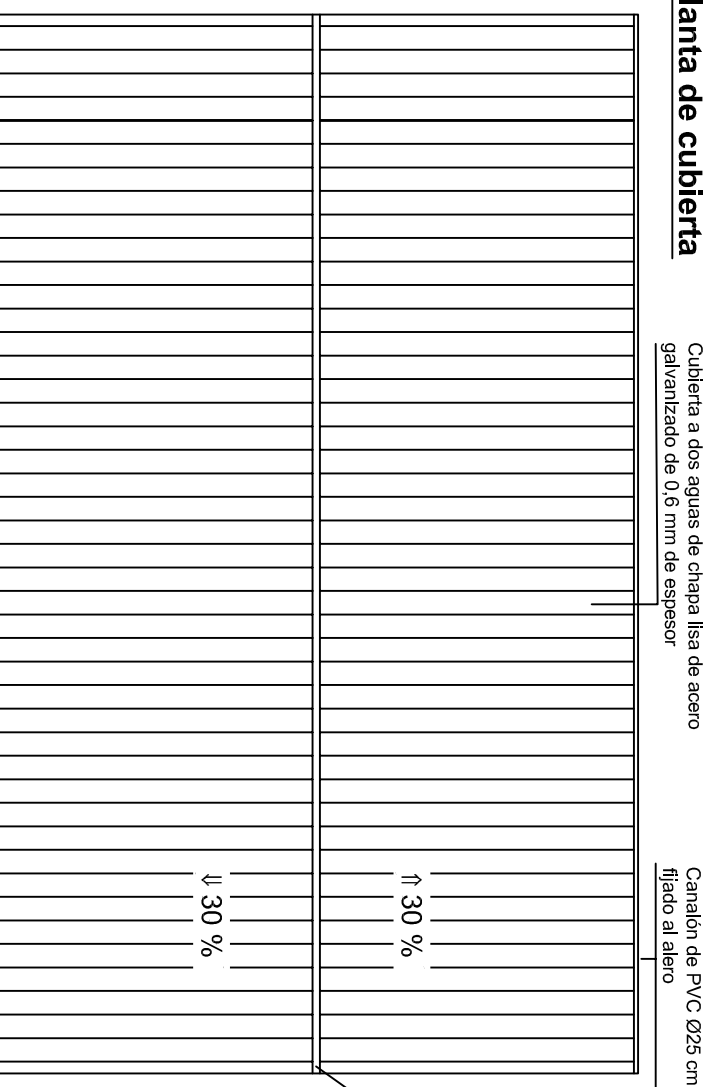
### Alzado fachada sureste



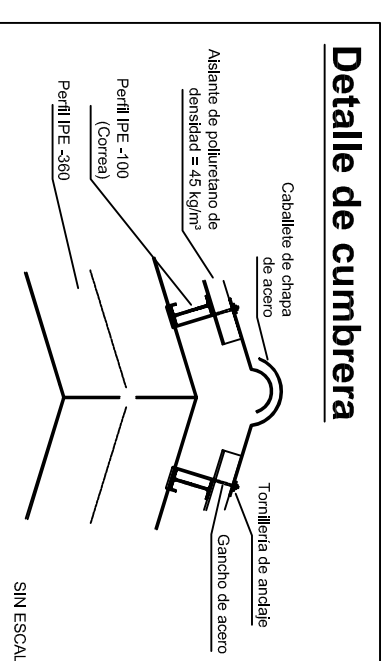
### Alzado fachada noreste



### Planta de cubierta



### Detalle de cumbriera



Cumbriera con caballete liso de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID- CAMPUS DE PALENCIA</b>			
<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>			
<b>PLANTA PROCESADORA DE PISTACHO ECOLÓGICO Y CONVENCIONAL EN ALBACETE.</b>			
PLANO:	ALZADOS: FACHADAS Y CUBIERTA		NÚMERO: <b>12</b>
ESCALA:	EL ALUMNO:		ESPECIALIDAD: INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
<b>1:320</b>	MARÍA DE LAS NIEVES HUERTA RUIZ		FECHA: SEPTIEMBRE 2013



# **PLIEGO DE CONDICIONES**



# PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

## PLIEGO PARTICULAR:

- DISPOSICIONES GENERALES
- CONDICIONES FACULTATIVAS
- CONDICIONES ECONÓMICAS
- CONDICIONES TÉCNICAS
- ANEXOS

PROYECTO: Planta procesadora de pistacho ecológico y convencional en Albacete.

ALUMNA de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias: Nieves Huerta Ruiz

## SUMARIO

	Páginas
<b>A.- PLIEGO PARTICULAR</b>	
<i>CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES</i>	4
Naturaleza y objeto del pliego	
Documentación del contrato de obra	
<i>CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS</i>	
<b>EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS</b>	4
El Arquitecto Director	
El Aparejador o Arquitecto Técnico	
El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra	
El Constructor	
El Promotor-El Coordinador de Gremios	
<b>EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA</b>	5
Verificación de los documentos del Proyecto	
Plan de Seguridad y Salud	
Oficina en la obra	
Representación del Contratista	
Presencia del Constructor en la obra	
Trabajos no estipulados expresamente	
Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto	
Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa	
Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto	
Faltas de personal	
<b>EPÍGRAFE 3.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES</b>	5
Caminos y accesos	
Replanteo	
Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	
Orden de los trabajos	
Facilidades para otros Contratistas	
Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	
Prórroga por causa de fuerza mayor	
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra	
Condiciones generales de ejecución de los trabajos	
Obras ocultas	
Trabajos defectuosos	
Vicios ocultos	
De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	
Presentación de muestras	
Materiales no utilizables	
Materiales y aparatos defectuosos	
Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	
Limpieza de las obras	
Obras sin prescripciones	
<b>EPÍGRAFE 4.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS</b>	7
De las recepciones provisionales	
Documentación final de la obra	
Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	
Plazo de garantía	
Conservación de las obras recibidas provisionalmente	
De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	
<i>CAPITULO II: CONDICIONES ECONÓMICAS</i>	
<b>EPÍGRAFE 1.º</b>	7
Principio general	
<b>EPÍGRAFE 2.º: FIANZAS Y GARANTIAS</b>	7
Fianzas	
Fianza provisional	
Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	
De su devolución en general	
Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	
<b>EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS</b>	8
Composición de los precios unitarios	
Precios de contrata. Importe de contrata	
Precios contradictorios	
Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	
Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	
De la revisión de los precios contratados	
Acopio de materiales	

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN	9
Administración	
Obras por Administración directa	
Obras por Administración delegada o indirecta	
Liquidación de obras por Administración	
Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada	
Normas para la adquisición de los materiales y aparatos	
Responsabilidad del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros	
Responsabilidad del Constructor	
EPÍGRAFE 5.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	9
Formas varias de abono de las obras	
Relaciones valoradas y certificaciones	
Mejoras de obras libremente ejecutadas	
Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	
Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados	
Pagos	
Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	
EPÍGRAFE 6.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS	10
Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	
Demora de los pagos	
EPÍGRAFE 7.º: VARIOS	11
Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	
Unidades de obra defectuosas pero aceptables	
Seguro de las obras	
Conservación de la obra	
Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario	
 <i>CAPITULO III: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.</i>	
EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES	12
Calidad de los materiales	
Pruebas y ensayos de los materiales	
Materiales no consignados en proyecto	
Condiciones generales de ejecución	
EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA	12
Movimiento de tierras	
Hormigones	
Forjados Unidireccionales	
Soportes de hormigón armado	
Vigas de hormigón armado	
Albañilería	
Alicatados	
Solados	
Carpintería de madera	
Carpintería metálica	
Pintura	
Fontanería	
Instalación eléctrica. Baja Tensión	
Instalación de puesta a tierra	
Instalación de Telecomunicaciones	
Impermeabilizaciones	
Aislamiento Termoacustico	
Cubiertas	
Instalación de iluminación interior	
Instalación de iluminación de emergencia	
Instalación de sistemas de protección contra el rayo.	
Precauciones a adoptar	
 EPÍGRAFE 3.º: CONTROL DE LA OBRA	57
Control de hormigón	
EPÍGRAFE 4.º: OTRAS CONDICIONES	57
 <i>CAPITULO IV: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES</i>	
EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓNESTRUCTURAL EHE-08	58
EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)	58
EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88	59
EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)	59

## CAPITULO PRELIMINAR DISPOSICIONES GENERALES

### 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 Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Arquitectura.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## CAPITULO I CONDICIONES FACULTATIVAS

### EPÍGRAFE 1.º

### DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

#### EL ARQUITECTO DIRECTOR

*Artículo 3.* Corresponde al Arquitecto Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

#### EL APAREJADOR O ARQUITECTO TÉCNICO

*Artículo 4.* Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

#### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

*Artículo 5.* Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

#### EL CONSTRUCTOR

*Artículo 6.* Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, 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 Aparejador o Arquitecto Técnico, 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 Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS

*Artículo 7.* Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

## EPÍGRAFE 2.º DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 8.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

### OFICINA EN LA OBRA

*Artículo 9.* El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre 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 mencionados en el artículo 6k .

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 10.* 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 Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

*Artículo 11.* El Constructor, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

*Artículo 12.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto 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 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 13.* Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, cons detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 14.* El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, 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 15.* 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 Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, 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 ARQUITECTO

*Artículo 16.* El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores 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 17.* El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 18.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## EPÍGRAFE 3.º PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

### CAMINOS Y ACCESOS

*Artículo 19.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

### REPLANTEO

*Artículo 20.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

**COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 21.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

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 Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

**ORDEN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 22.* 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 23.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

**AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 24.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

**PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 25.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

**RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

*Artículo 26.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

**CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 27.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

**OBRAS OCULTAS**

*Artículo 28.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

**TRABAJOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 29.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, 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 Aparejador o Arquitecto Técnico 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 Arquitecto de la obra, quien resolverá.

**VICIOS OCULTOS**

*Artículo 30.* Si el Aparejador o Arquitecto Técnico 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 el trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

**DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA**

*Artículo 31.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

**PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

*Artículo 32.* A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

**MATERIALES NO UTILIZABLES**

*Artículo 33.* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

**MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 34.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de descripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, 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 Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

*Artículo 35.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

*Artículo 36.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

*Artículo 37.* 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 el Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando estas sean aplicables.

## EPÍGRAFE 4.º DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

#### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

*Artículo 38.* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

*Artículo 39.* El Arquitecto Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

*Artículo 40.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 41.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

*Artículo 42.* 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 43.* 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 Arquitecto 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 35.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## CAPITULO II CONDICIONES ECONÓMICAS

### EPÍGRAFE 1.º PRINCIPIO GENERAL

*Artículo 44.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

*Artículo 45.* El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### EPÍGRAFE 2.º FIANZAS Y GARANTIAS

*Artículo 46.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

#### FIANZA PROVISIONAL

*Artículo 47.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 48.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

*Artículo 49.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

#### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTÍA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 50.* Si el Promotor, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

### EPÍGRAFE 3.º DE LOS PRECIOS

#### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

*Artículo 51.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

##### Se considerarán costes directos

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

##### Se considerarán costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

##### Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

#### 5.1 BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

##### 1.1 PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos mas Costes Indirectos.

##### 5.2 PRECIO DE CONTRATA

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

*Artículo 52.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en ele contrato entre el contratista y el Promotor.

#### PRECIOS CONTRADICTORIOS

*Artículo 53.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Arquitecto 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 Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

*Artículo 54.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en el Código Técnico de la Edificación.

#### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

*Artículo 55.* Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### ACOPIO DE MATERIALES

*Artículo 56.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

### EPÍGRAFE 4.º OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

#### ADMINISTRACIÓN

*Artículo 57.* Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por 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 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares .

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:



- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

#### OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

**Artículo 58.** Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

#### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

**Artículo 59.** Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-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 60.** 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 Aparejador o Arquitecto Técnico:

- 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 61.** Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

**Artículo 62.** No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

**Artículo 63.** Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-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 Arquitecto-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 efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

**Artículo 64.** En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

#### EPIGRAFE 5.º

### DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

**Artículo 65.** Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

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 Arquitecto-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 66.** En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

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 Arquitecto-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 Arquitecto-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 Arquitecto-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 Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

**Artículo 67.** Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-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 Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

**Artículo 68.** Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

**Artículo 69.** Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

#### PAGOS

**Artículo 70.** Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 71.** Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

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 Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## EPÍGRAFE 6.º DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

#### IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

**Artículo 72.** La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

#### DEMORA DE LOS PAGOS

**Artículo 73.** Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## EPÍGRAFE 7.º VARIOS

**MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

*Artículo 74.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto-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 Arquitecto-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 Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

**UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES**

*Artículo 75.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

**SEGURO DE LAS OBRAS**

*Artículo 76.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

**CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

*Artículo 77.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Arquitecto-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 Arquitecto-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

**USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR**

*Artículo 78.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

## CAPITULO III CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### EPÍGRAFE 1.º 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 Reglamento de Productos de Construcción (UE) nº 305/2011.

#### **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.

### EPÍGRAFE 2.º CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### **Artículo 5. Movimiento de tierras.**

##### **5.1 Explanación y préstamos.**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

##### 5.1.1 De los componentes

Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

Control y aceptación

- En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- Préstamos.
- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.
- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.
- Caballeros.
- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.
- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

##### 5.1.2 De la ejecución.

Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.
- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Quando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2° C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.

- Cota de la explanación.

- Situación de vértices del perímetro.

- Distancias relativas a otros elementos.

- Forma y dimensiones del elemento.

- Horizontalidad: nivelación de la explanada.

- Altura: grosor de la franja excavada.

- Condiciones de borde exterior.

- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

- Excavación.

- Terraplenes:

- Nivelación de la explanada.

- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.

- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

### 5.1.3 Medición y abono.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

## 5.2 Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

### 5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablonos y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

### 5.2.2. De la ejecución

Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadiillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento

de la ejecución del elemento de las obras .

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a. Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b. Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

Acabados

- Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

- Condiciones de no aceptación.

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

### 5.2.3. Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

## 5.3 Excavación en zanjas y pozos.

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

### 5.3.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

### 5.3.2 De la ejecución.

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,

- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,

- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,

- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
  - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
  - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
  - Cotas entre ejes.
  - Dimensiones en planta.
  - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.
- Durante la excavación del terreno:
  - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
  - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  - Comprobación cota de fondo.
  - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  - Nivel freático en relación con lo previsto.
  - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  - Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:
  - Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
  - El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + - 5 cm, con las superficies teóricas.
  - Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
  - Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
  - Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

### 5.3.3 Medición y abono.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

## 5 Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

### 5.3.1 De los componentes.

Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

### 5.3.2 De la ejecución.

Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.



Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

5.3.3 Medición y abono.

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

#### **Artículo 6. Hormigones.**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

#### 6.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5) ;

- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);

- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y

- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas 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.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

#### Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

##### - Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:
  - a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
    - Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
    - Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 kg.
    - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
  - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
    - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
    - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
  - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
- b. Tipo, clase, y marca del cemento.
- c. Consistencia.
- d. Tamaño máximo del árido.
- e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

##### - Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).  
Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo

de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

##### Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

#### B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

##### - Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

##### - Ensayos de control del hormigón.

###### - Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

###### - Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

###### - Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-08).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-08.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en vieles: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE-08.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE-08;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

- CC-EHE-08, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;

- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

- se comprobarán las características geométricas de los resaltes, según el artículo 31.2,

- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y

en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## 6.2 De la ejecución del elemento.

### Preparación

- Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).
- Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.
- Documentación necesaria para el comienzo de las obras.
- Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.
- Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.
- Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

### Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla
  - Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.
  - Doblado, según artículo 66.3
    - Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3
    - Los cercos o estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.
    - En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.
    - No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.
  - Colocación de las armaduras
    - Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueas.
    - La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:
      - a. 2cm
      - b. El diámetro de la mayor
      - c. 1.25 veces el tamaño máximo del árido
  - Separadores
    - Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.
    - Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.
    - Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.
  - Anclajes
    - Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.
  - Empalmes
    - No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.
    - En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.
    - En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.
    - La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.
    - Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.
    - Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.
    - Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.
    - Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.
  - Fabricación y transporte a obra del hormigón
    - Criterios generales
      - Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.
      - La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso, No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.
      - a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado
        - En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.
        - En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.
        - El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.
        - La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.
      - b. Hormigón no fabricado en central
        - La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.
        - El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.
        - El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.
    - Transporte del hormigón preparado
      - El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen
      - El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.
      - En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.
  - Cimbras, encofrados y modes (artículo 65)
    - Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.
    - El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de

hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

- Puesta en obra del hormigón
- Colocación, según artículo 70.1
  - No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.
  - No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.
  - No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.
  - El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.
  - En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.
  - Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.
  - Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.
- Compactación, según artículo 70.2.
  - Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.
  - Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:
    - Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada
    - Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.
    - Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.
- Juntas de hormigonado, según artículo 71.
  - Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.
  - Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.
  - No se reanudaré el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.
  - Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.
  - Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.
  - No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.
- Hormigonado en temperaturas extremas.
  - La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
  - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.
  - En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.
  - El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.
  - Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.
  - Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.
- Curado del hormigón, según artículo 74.
  - Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.
  - Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.
  - Queda prohibido el empleo de agua de mar.
- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.
  - Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.
  - En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

#### Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

#### Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
  - Directorio de agentes involucrados
  - Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
  - Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
  - Revisión de planos y documentos contractuales.
  - Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
  - Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
  - Suministro y certificado de aptitud de materiales.
- Comprobaciones de replanteo y geométricas
  - Comprobación de cotas, niveles y geometría.
  - Comprobación de tolerancias admisibles.
- Cimbras y andamiajes
  - Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  - Comprobación de planos
  - Comprobación de cotas y tolerancias

- Revisión del montaje
- Armaduras
  - Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
  - Corte y doblado,
  - Almacenamiento
  - Tolerancias de colocación
  - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
  - Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
- Encofrados
  - Estanqueidad, rigidez y textura.
  - Tolerancias.
  - Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
  - Geometría.
- Transporte, vertido y compactación del hormigón.
  - Tiempos de transporte
  - Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
  - Espesor de tongadas.
  - Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
  - Frecuencia del vibrador utilizado
  - Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
  - Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
- Curado del hormigón
  - Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
  - Protección de superficies.
  - Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
  - Actuaciones:
    - En tiempo frío: prevenir congelación
    - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
    - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
    - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua
  - Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.
- Juntas
  - Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
  - Tiempo de espera
  - Armaduras de conexión.
  - Posición, inclinación y distancia.
  - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- Desmoldeado y descimbrado
  - Control de sobrecargas de construcción
  - Comprobación de los plazos de descimbrado
- Comprobación final
  - Reparación de defectos y limpieza de superficies
  - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE-08, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

### 6.3 Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## Artículo 7. Morteros.

### 7.1 Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

### 7.2 Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### 7.3 Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## Artículo 8. Encofrados.

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

### 8.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Material encofrante.

- Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostamiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostamiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

## 8.2 De la ejecución del elemento.

Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostamiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE-08, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Buena conexión de las piezas contraviento.

- Fijación y templado de cuñas.

- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

- Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.

- Correcto emplazamiento. Verticalidad.

- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.

- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.

- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.

- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

### 8.3 Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrados y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

### Artículo 9. Forjados Unidireccionales.

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

#### 9.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar.

En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

- Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.

- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.

- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.

- Que las viguetas no presentan daños.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

#### 9.2 De la ejecución

Preparación

- El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

- En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

Fases de ejecución

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE-08.

- Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arriostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.

- Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.



En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallan en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y

- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

- Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.

- Separación entre viguetas.

- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.

- Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.

- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.

- Vertido y compactación del hormigón.

- Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.

- Espesor de la losa superior de forjados.

- Juntas.

- Correcta situación de juntas en vigas.

- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

- Curado del hormigón.

- Desencofrado.

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Comprobación final.

- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.

- Tolerancias.

- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

9.3 Medición y abono

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

9.4 Mantenimiento.

**Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

**Conservación**

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

**Reparación. Reposición**

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

**Artículo 10. Soportes de hormigón armado.**

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

**10.1 De los componentes**

Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

**10.2 De la ejecución**

Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE-08, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSR-02.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08, y de la norma NCSR-02, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.
- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE-08.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSR-02.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE-08.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanqueidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.
- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.
- Colocación de armaduras.
- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.

- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
- Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.
- Encofrado.
- Dimensiones de la sección encofrada.
- Correcto emplazamiento.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden para desencofrar.
- Comprobación final.
- Verificación del aplomado de soportes de la planta.
- Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### 10.3 Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.

Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.

#### 10.4 Mantenimiento.

##### Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

##### Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

##### Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo 11. Vigas de hormigón armado.**

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

##### 11.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

##### 11.2 De la ejecución

Preparación

- Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08 y de la norma NCSR-02, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSR-02.

Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estandaridad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

- Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.

- Separación entre viguetas.

- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

- Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.

- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.

- Vertido y compactación del hormigón.

- Espesor de la losa superior de forjados.

- Juntas.

- Correcta situación de juntas en vigas.

- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

- Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.

- Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Comprobación final.

- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.

- Tolerancias.

- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

11.3 Medición y abono

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

11.4 Mantenimiento.

**Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

**Conservación**

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

**Reparación. Reposición**

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

**Artículo 12. Albañilería.**

**12.1 Fábrica de ladrillo.**

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

12.1.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.

- Hoja principal de ladrillo, formada por :

- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, DB-HR. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión,

heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Orden FOM / 0891/2004. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el CTE. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en el CTE; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el CTE, en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

- Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.

- Hoja interior.

- Revestimiento interior.

Control y aceptación

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según DB-HR). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, DB-HR de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según la Orden FOM / 0891/2004, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.

- Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

- Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el CTE.

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos silicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

#### 12.1.2 De la ejecución.

Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

Fases de ejecución

- En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinell, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.

- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinell, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

- En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

- En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

- En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

- Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

- Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.

- Dinteles: dimensión y entrega.

- Arriostramiento durante la construcción.

- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.

- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior ( de 2 cm y relleno a las 24 horas).

- Aislamiento térmico:

- Espesor y tipo.

- Correcta colocación. Continuidad.

- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).

- Comprobación final:

- Planeidad. Medida con regla de 2 m.

- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)

- Prueba de servicio:

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

### 12.1.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

### 12.1.4 Mantenimiento.

#### Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

#### Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

#### Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si

aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

## 12.2 Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

### 12.2.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, DB-HR:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Orden FOM /0891/2004. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el CTE. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en el CTE; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de  $17 \pm 2$  cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el CTE, en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

Control y aceptación

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en  $\text{kp/cm}^2$ , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según DB-HR). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, DB-HR de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos  $\text{SO}_3$ , ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según Orden FOM/0891/2004, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el CTE.

### 12.2.2 De la ejecución

Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersion o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostamiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:
- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro  $> \phi = 2$  cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.
- Ejecución del tabique:
- Unión a otros tabiques.
- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.
- Comprobación final:
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadras y alabeos).
- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

#### 12.2.3 Medición y abono.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### 12.2.4 Mantenimiento.

**Uso**

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

**Conservación**

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

**Reparación. Reposición**

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

### 12.3 Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

#### 12.3.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

Control y aceptación

- Yeso:

- Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.
- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en SO<sub>4</sub>Ca+1/2H<sub>2</sub>O, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Agua:
- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE-08 suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La superficie 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.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

#### 12.3.2 De la ejecución.

Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos 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.

Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

- Ejecución:

- Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

- Comprobación final:

- Se verificará espesor según proyecto.

- Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

### 12.3.3 Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

### 12.3.4 Mantenimiento.

#### Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revisitiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

#### Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

#### Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

## 12.4 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.

### 12.4.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Orden FOM/0891/2004.

- Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según la Orden FOM/0891/2004 finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

12.4.2 De la ejecución.

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

- Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

- Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

12.4.3 Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

12.4.4 Mantenimiento

**Uso**

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

**Conservación**

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

**Reparación. Reposición**

Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

**Artículo 13. Alicatados.**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

13.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Orden FOM/0891/2004.

- Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según la Orden FOM / 0891/2004, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

#### Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

### 13.2 De la ejecución.

#### Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

#### Fases de ejecución

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

#### Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

- Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

- Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

### 13.3 Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

### 13.4 Mantenimiento.

#### Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

#### Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

#### Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento,

equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

#### **Artículo 14. Solados.**

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

##### **14.1 De los componentes**

Productos constituyentes

- Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.

- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no - esmaltadas.

- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.

- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.

- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Material de agarre:

sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.

- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena 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.

Control y aceptación

- Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según la Orden FOM / 0891/2004, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

#### Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

#### 14.2. De la ejecución.

##### Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

##### Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm. Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

##### Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

##### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

##### - De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.

- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.

- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.

- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

##### - Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.

- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho < ó = 5 mm).

- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

##### - Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.

- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

#### 14.3. Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

#### 14.4. Mantenimiento.

##### Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

##### Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de

eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

#### **Reparación. Reposición**

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

### **Artículo 15. Carpintería de madera.**

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### 15.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

#### 15.2 De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.
- Junta de sellado continua.
- Protección y del sellado perimetral.
- Holgura con el pavimento.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.
- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### 15.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### 15.4 Mantenimiento.

##### Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

##### Conservación

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería. Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se reparará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías que vayan vistas.

##### Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### 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, burlletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### 16.1 De los componentes.

Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.

- 20 micras, en interiores con rozamiento.

- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm. En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burlletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).

- Espesor del recubrimiento anódico.

- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

##### 16.2 De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanquidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.

- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)

- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### 16.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### 16.4 Mantenimiento.

##### Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

##### Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería. Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

##### Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### Artículo 17. Pintura.

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

##### 17.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).

- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

- Pigmentos.

- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

Control y aceptación

- Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

- Soporte metálico: pintura al esmalte.

- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

##### 17.2 De la ejecución.

Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijearán las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.



- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

#### Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m2. Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..

- Comprobación del soporte:

- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

- Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
- Pintado: número de manos.
- Comprobación final:
- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

#### 17.3 Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### 17.4 Mantenimiento.

##### Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

##### Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

##### Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

#### Artículo 18. Fontanería.

##### 18.1 Abastecimiento.

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

##### 18.1.1 De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento.

Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

Para tuberías de  $D < \phi = 30$  cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de  $D > \phi = 30$  cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de  $1/6$  del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.
- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón, y con un espesor de 15 cm.
- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

18.1.2 De la ejecución

Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

#### 18.1.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

#### 18.1.4 Mantenimiento.

##### **Conservación**

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

## **18.2 Agua fría y caliente.**

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

### 18.2.1 De los componentes

Productos constituyentes

Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatación y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible). Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electroquímicos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

18.2.2 De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica 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 A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarrillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.

- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.

- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.

- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.

- Prueba de estanquidad.

- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.

- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.

- Caudal en el punto más alejado.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

#### 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 componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### 18.2.4 Mantenimiento.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

##### Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

##### Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

##### Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

### 18.3 Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

#### 18.3.1 De los componentes

Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.

- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.

- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.

- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos: consultar a laboratorio.

El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

#### 18.3.2 De la ejecución

Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (Junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento- bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control y aceptación

Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.

- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m

- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal  $\leq 5$  mm.

- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

### 18.3.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

### 18.3.4 Mantenimiento.

**Uso**

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

**Conservación**

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

**Reparación. Reposición**

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

## Artículo 21 Instalación eléctrica. Baja Tensión.

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

### 21.1 De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección. (CGP)

Línea repartidora.

- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrados.

- Canalizaciones prefabricadas.

- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.

- Interruptor seccionador general.

Centralización de contadores.

Derivación individual.

- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.

- Canalizaciones prefabricadas.

- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.

Cuadro general de distribución.

- Interruptores diferenciales.

- Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

Interruptor de control de potencia.

Instalación interior.

- Circuitos

- Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hileras superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

21.2 De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas..

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales..

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas.

Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)

- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.

- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad.

Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

### 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.

### 21.4 Mantenimiento.

#### Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

#### Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores...

#### Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### 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 De los componentes

Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión
- Electrodo simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,
- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.



Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

## 22.2 De la ejecución

Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

## 22.3 Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

## 22.4 Mantenimiento.

**Uso**

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

**Conservación**

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

#### **Reparación. Reposición**

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **Artículo 23 Instalación de Telecomunicaciones.**

#### **23.3 Telefonía**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la comedia de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

##### **23.3.1 De los componentes**

Productos constituyentes

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:

- Arqueta de entrada y registro de enlace.

- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.

- Enlace mediante medios radioeléctricos:

- Elementos de captación, situados en cubierta.

- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)

- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

Red de dispersión.

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

Red interior de usuario.

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

- Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

- Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicio, y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

##### **23.3.2 De la ejecución**

Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme.

Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RSDI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RSDI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

Pruebas de servicio:

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

23.3.3 Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

23.3.4 Mantenimiento.

**Uso**

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

**Conservación**

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes como de la red interior.

**Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados 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 sí mismos, láminas y placas.

24.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

- Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.

- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.

- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruido), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

#### 24.2 De la ejecución

Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

#### 24.3 Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

#### 24.4 Mantenimiento

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la 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.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

### Artículo 25 Aislamiento Termoacústico.

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

#### 25.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno,...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

- Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidable con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

- Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

- Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

- Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes.

Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

25.2 De la ejecución

Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.

- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.

- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

25.3 Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

25.4 Mantenimiento.

Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición

Deberán ser sustituidos por otros del mismo tien el caso de rotura o falta de eficacia.

## Artículo 26 Cubiertas.

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

26.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.

- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826 (será anulada por PNE-EN 826); salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad

- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...

- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.

- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m2.

- La compatibilidad de productos.

- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.

- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m2 en materiales bituminosos, y 1000 m2 de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

- Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.

- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.

- Lotes: 1000 m2 de superficie o fracción.

- Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Tejas cerámicas o de cemento.

- Distintivo de calidad: Sello INCE.

- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua.

- Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

- Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)
  - Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
  - Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
  - El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.
- El soporte  
El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.  
Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.
- Compatibilidad  
No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.  
Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibo de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.
- 26.2 De la ejecución
- Preparación  
La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.  
Se comprobará la pendiente de los faldones.
- Fases de ejecución  
Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.
- Impermeabilización:  
Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO 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 extruido, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.  
Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.
- Tejado:  
Tejas cerámicas o de hormigón  
Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, 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 y acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.  
Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.
- Acabados  
Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.
- Control y aceptación  
Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
- Control de la ejecución: puntos de observación.  
Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones
- Formación de faldones
  - Forjados inclinados: controlar como estructura.
  - Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
  - Aislamiento térmico
  - Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
  - Espesores.
  - Limas y canalones y puntos singulares
  - Fijación y solapo de piezas.
  - Material y secciones especificados en proyecto.
  - Juntas para dilatación.
  - Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
  - En canalones:
- Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.  
Distancia entre abrazaderas de fijación.  
Unión a bajantes.  
- Base de la cobertura

- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:  
Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.  
Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.  
Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.  
Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.  
Cumbre: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).
- Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

- Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.

- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.

- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o más menos 50 mm/total.

- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.

- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.

- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).

- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.

- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.

- La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).

- El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.

- La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

#### 26.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapes, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

#### 26.4 Mantenimiento

##### Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

##### Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

##### Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

#### Artículo 27 Instalaciones de Iluminación interior.

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

##### 27.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).

- Conductores.

- Lámpara

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

• Luminaria: se indicará

- La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.

- Las iluminancias medias.

- El rendimiento normalizado.

- El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.

- La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.

- Las dimensiones en planta.

- El tipo de luminaria.

• Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo

nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.

- Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:  
Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

#### 27.2 De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.

- Fijaciones y conexiones

- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

#### 27.3 Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

#### 27.4 Mantenimiento

**Conservación**

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

**Reparación. Reposición**

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

### Artículo 28 Instalaciones de Iluminación de emergencia.

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

#### 28.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.

- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.

- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones

- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes

- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

- Su flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de



mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

#### 28.2 De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

#### 28.3 Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, 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.

#### 28.4 Mantenimiento

##### Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

##### Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

#### Artículo 29 Instalación de sistema de protección contra el rayo.

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE.

##### 29.1 De los componentes

Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

- Sistema de pararrayos de puntas:
  - Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
  - Pieza de adaptación.
  - Mástil.
  - Piezas de fijación.
- Sistema reticular:
  - Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
  - Grapas
  - Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.
- Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fábrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

**Compatibilidad**  
Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica. Cuando el cobre desnudo como conductor discorra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

#### 29.2 De la ejecución

##### Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

##### Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

##### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

#### 29.3 Medición y abono

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

#### 29.4 Mantenimiento.

##### Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

##### Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

##### Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### Artículo 31 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.

### EPIGRAFE 3.º CONTROL DE LA OBRA

#### Artículo 32 Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE-08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

EPÍGRAFE 4.º  
OTRAS CONDICIONES

CAPITULO IV  
CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS  
EHE-08- DB HE1 - CA 88 – DB SI

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º  
ANEXO 1  
INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

- 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-08.

**DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

**AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE-08.

**ÁRIDOS**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2, y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE-08.

EPÍGRAFE 2.º  
ANEXO 2

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

**1.- CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

**2.- CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.**

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

**3.- CONSTRUCCION Y EJECUCION**

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

**4.- CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.**

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

**5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA**

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

**EPÍGRAFE 3.º**  
**ANEXO 3**  
**CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88**

**1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

**2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

**2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.**

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

**3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como 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.

**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.

**5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES**

**5.1. Suministro de los materiales.**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

**5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengán avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

**5.3.- Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

**5.4.- Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

**5.5.- Normas de ensayo.**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

**6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

**EPÍGRAFE 4.º**  
**ANEXO 4**  
**SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)**

**1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignífugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

**2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

- UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.
- UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.
- UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.
- UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.
- UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.
- UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.
- UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
- UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.
- UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 3.- INSTALACIONES

#### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

#### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI 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 carbonico (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
- UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

### 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 61 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Arquitecto-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Madrid a 4 de septiembre de 2013.

Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias:  
Nieves Huerta Ruiz

# **PRESUPUESTO**

# ÍNDICE PRESUPUESTO

- 1. Mediciones**
- 2. Cuadro de Precios Nº 1**
- 3. Cuadro de Precios Nº 2**
- 4. Presupuesto**
- 5. Resumen del Presupuesto**

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>							
E02AM010	<b>m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	1,00	1,00	3.900,00	3.900,00	
							3.900,00
E02AM020	<b>m2 RETIRADA DE CAPA TERRENO VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	3.900,00			3.900,00	
							3.900,00
E02CM030	<b>m3 EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	400,00			400,00	
							400,00
E02EM030	<b>m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	94,00			94,00	
							94,00
E02TT040	<b>m3 TRANSPORTE VERTEDERO &lt;20km. CARGA MECÁNICA</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	1	350,00			350,00	
							350,00



# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES</b>							
<b>E04HO25P20</b>	<b>m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. MANUAL</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/II, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	1	500,00			500,00	
							500,00
<b>E04AB020</b>	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A.						
	Armadura	10	87,60			876,00	
		10	99,50			995,00	
							1.871,00
<b>E04CE010</b>	<b>m2 ENCOFRADO METÁLICO ZAPATAS VIGAS CIMENT.Y ENCEPADOS</b> Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.						
	ZAPATAS	20	22,00			440,00	
	RIOSTRA:						
	LONGITUD	18	2,20			39,60	
	LUZ	2	24,20			48,40	
							528,00
<b>E04SE030</b>	<b>m3 HORMIGÓN HM-20/P/20/I SOLERA</b> Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.						
	NAVE	1	27,00	45,00	0,15	182,25	
	EXTERIOR	1	1.500,00		0,15	225,00	
							407,25
<b>E04SE020</b>	<b>m2 ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm</b> Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	1	1.440,00			1.440,00	
							1.440,00
<b>E04SA020</b>	<b>m2 SOLERA HA-25, 15cm ARMADO #15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.						
	NAVE	1	27,00	45,00		1.215,00	
	EXTERIOR	1	1.500,00			1.500,00	
							2.715,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METÁLICA</b>							
E05AALJO	kg ACERO S275 JO EN ESTRUCTURA SOLDADA						
	Acero laminado S275JO, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.						
	HEB400	10	1.554,40				15.544,00
	IPE360	10	1.608,80				16.088,00
	CARTELAS	10	161,50				1.615,00
	IPE100	1	1.260,00	8,10			10.206,00
							43.453,00
E04PLA25	ud PLACA CIMENTACIÓN 51x110x2,5 cm						
	Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x110 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 69,1 cm de longitud total, y 2 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atomillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.						
		10					10,00
							10,00
E04PLA12	ud PLACA CIMENTACIÓN 35x118x2,5 cm						
	Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x118 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 72,8 cm de longitud total, y 3 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atomillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.						
		10					10,00
							10,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 4 CUBIERTA</b>							
E09IMS010	<b>m2 CUBIERTA CHAPA GALVANIZADA 0,6 I/REMATES</b> Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atomillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	1	28,50	45,00		1.282,50	
							1.282,50

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 5 CERRAMIENTOS</b>							
E07TLB050	<p><b>m2 TABIQUE RASILLÓN 30x15x7cm INT.MORTERO M-7,5</b></p> <p>Tabique de rasillón dimensiones 30x15x7 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.</p>						
	TABIQUE	1	125,00	7,50			937,50
	A descontar:						
	HUECOS PUERTAS	-1	72,87				-72,87
	HUECOS VENTANAS	-1	3,75				-3,75
							860,88
E07BHB030	<p><b>m2 FÁB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V</b></p> <p>Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p>						
		2	45,00	5,00			450,00
		2	27,00	5,00			270,00
	A descontar:						
		-1	4,00	3,00			-12,00
		-2	3,00	2,10			-12,60
		-15	2,50	1,50			-56,25
							639,15

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 6 SOLERAS Y ALICATADOS INTERIOR</b>							
<b>E08TAE010</b>	<b>m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm, recibida con esparto y pasta de escayola, i/re-paso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.						
	TECHOS	1	124,00			124,00	
							124,00
<b>E11H030</b>	<b>m2 PAVIMENTO HORMIGÓN IMPRESO</b> Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.						
		1	755,00			755,00	
							755,00
<b>E11H100</b>	<b>m2 TRAT.COLMATADOR SUELOS HORMIGÓN SATECMA</b> Impregnación hidrófuga de efecto colmatador de pH similar al hormigón, penetración sobre soporte seco, limpio y sin polvo, impidiendo la ascensión por capilaridad. Diseñado específicamente para cumplir lo establecido en el apartado 2.2.2 de la sección HS1 punto C.3. del documento básico de salubridad del CTE.						
		1	755,00			755,00	
							755,00
<b>E11CTB002</b>	<b>m2 SOLERA TERRAZO U/NORMAL MICROGRANO 30x30 C/CLARO C/R</b> Solado de terrazo interior micrograno, uso normal, s/norma UNE 127020, de 30x30 cm. en color claro, con pulido inicial en fábrica para pulido y abrillantado final en obra, con marca AENOR o en posesión de ensayos de tipo, en ambos casos con ensayos de tipo para la resistencia al deslizamiento/resbalamiento, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), i/cama de arena de 2 cm. de espesor, rejuntado con pasta para juntas, i/rodapié de terrazo pulido en fábrica en piezas de 30x7,5 cm. y limpieza, s/NTE-RSR-6 y NTE-RSR-26, medido en superficie realmente ejecutada.						
		1	372,00			372,00	
							372,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 7 PARAMENTOS</b>							
E08PEM010	<b>m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b>						
	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.						
		1	937,50				937,50
	A descontar:						
	HUECOS PUERTAS	-1	72,87				-72,87
	HUECOS VENTANAS	-1	3,50				-3,50
							<hr/>
							861,13

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 8 CARPINTERÍA</b>							
E15D2HOJA	<p><b>m2 PUER.CORRED.ROD.CHAPA CON PASO PERSONAS</b></p> <p>Puerta corredera sin dintel, accionada manualmente, formada por dos hojas construida con zócalo de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm. y puerta paso personas abatible, perfiles y barrotes verticales de acero laminado en frío, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>	1	12,00			12,00	
							12,00
E15CGA010	<p><b>m2 PUER.ABATIBLE CHAPA PLEGADA 2 H.</b></p> <p>Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, 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, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).</p>	2	6,30			12,60	
							12,60
E152HOJ2M	<p><b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 200x210</b></p> <p>Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	5				5,00	
							5,00
E152HOJ25	<p><b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 250x210</b></p> <p>Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	4				4,00	
							4,00
E152COR25	<p><b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA CORREDERA 250x210</b></p> <p>Puerta corredera sin dintel de chapa lisa de 250x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	3				3,00	
							3,00
E15CPL120	<p><b>ud PUERTA CHAPA PLEGADA 90x210 P.EPOXI</b></p> <p>Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 1 hoja de 90x210 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	8				8,00	
							8,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E15CVA050	<p><b>m2 VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO</b></p> <p>Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA</p>	15	2,50	1,50		56,25	
							56,25
E07RC010	<p><b>m2 RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO</b></p> <p>Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	1	40,80			40,80	
		1	13,00			13,00	
		1	12,50			12,50	
		1	20,10			20,10	
							86,40
E07RC090	<p><b>ud RECIBIDO CERCOS EN MUROS &gt;3m2</b></p> <p>Recibido de cercos en muros, mayores de 3 m2. con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	1	14,40			14,40	
		1	10,00			10,00	
							24,40
E07RC110	<p><b>ud RECIBIDO CERCO &gt;2m2 VENTANA MORTERO</b></p> <p>Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	18				18,00	
							18,00
E14AEMOS	<p><b>m2 MOSQUITERA ALUMINIO VENTANA CORREDERA</b></p> <p>Tela mosquitera de aluminio para ventana corredera, equipada con todos sus accesorios (marco desmontable, cabezales, reguladores, adaptadores intercambiables), montada, incluso medios auxiliares.</p>	15	2,50	1,50		56,25	
							56,25



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 9 VIDRIERÍA</b>							
E16LA040	m2 VIDRIO FLOAT INCOLORO 5 mm. Acristalamiento con vidrio float incoloro de 5 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8	1	15,00		1,50	22,50	
							22,50

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 AISLAMIENTO</b>							
<b>E10AAP010</b>	<b>m2 AISLAMIENTO ACUSTIDAN PARAMENTOS VERTICALES</b>						
	Instalación de aislamiento acústico con panel bicapa (resorte/membrana) Acustidan de 20 mm. de espesor, en paramentos verticales (cámaras, trasdosados con cartón-y-eso), adherida al soporte mediante fijación mecánica, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
		2	45,00	5,00			450,00
		2	27,00	5,00			270,00
	A descontar:	-1	4,00	3,00			-12,00
		-2	3,00	2,10			-12,60
		-15	2,50	0,70			-26,25
							669,15
<b>E10ATC100</b>	<b>m2 PROYECCIÓN POLIURETANO S/CUBIERTA INCLINADA 45/4+IMP</b>						
	Aislamiento e impermeabilización con poliuretano proyectado 45/4 (densidad 45 kg/m <sup>3</sup> , espesor 4 cm, celda cerrada >90% , conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre exterior de cubierta inclinada (teja, fibrocemento, chapa, tela asfáltica...), acabado con elastómero de poliuretano (densidad 1.000 kg/m <sup>3</sup> , pigmentado), i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.						
		1	28,20	45,00			1.269,00
							1.269,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 11 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>							
E20AL060	<p><b>ud ACOMETIDA DN63 mm. 1 1/2" POLIETIL.</b></p> <p>Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 40 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1 1/2", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1 1/2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</p>						1,00
U06VAF100	<p><b>ud FILTRO TOMA DE AGUA METAL D=2-4"</b></p> <p>Filtro toma de agua para válvula de 2 a 4" de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalado.</p>						1,00
E20CONT	<p><b>ud CONTADOR DN40- 1 1/2"</b></p> <p>Contador de agua de 1 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.</p>						1,00
E20ML050	<p><b>m TUBO ALIM. POLIETILENO DN40 mm 1 1/2"</b></p> <p>Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.</p>	1	32,00			32,00	32,00
U12VAABA	<p><b>ud VÁLV.REG.PRES.MET.C/MAN.D=1 1/2"</b></p> <p>Válvula metálica reguladora de presión, con manómetro incorporado, de 1 1/2", colocada en redes de abastecimiento, completamente instalada.</p>						1,00
E20TC070	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm</b></p> <p>Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. s/CTE-HS-4.</p>	1	15,00			15,00	15,00
E20TC040	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm</b></p> <p>Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>						107,00
	FRÍA	1	57,00			57,00	
	CALIENTE	1	50,00			50,00	
E20TC020	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm</b></p> <p>Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>						107,00
	FRÍA	1	22,00			22,00	
	CALIENTE	1	15,00			15,00	

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							37,00
E22TCG050	<p><b>ud CALENTADOR A GAS ENCENDIDO ELECTRÓNICO (230 V; 50 Hz)</b></p> <p>Calentador de agua a gas para el servicio de A.C.S. instantánea. Modelos de 11, 14 y 17 litros/min. Encendido electrónico (230 V; 50 Hz). Ventilador incorporado. Control termostático de la temperatura. Display digital LCD. Compatible directamente con sistemas solares. Control de llama y sonda de ionización. Disponible para gas butano/propano y gas natural. Dimensiones 655 x 425 x 220 mm.</p>						1,00
E21ADC040	<p><b>ud P.DUCHA CHAPA 70x70x13,5 BLANCO</b></p> <p>Plato de ducha de acero esmaltado, de 70x70x13,5 cm. blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.</p>						2,00
E21SRN010	<p><b>ud LAVABO 65x51 C/PEDESTAL VICTORIA BLANCO</b></p> <p>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</p>						5,00
E21SRN040	<p><b>ud INODORO TANQUE BAJO VICTORIA BLANCO</b></p> <p>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.</p>						2,00
E20VF020	<p><b>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm</b></p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p>						17,00
E20VF030	<p><b>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm</b></p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p>						7,00
E20VF060	<p><b>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/2" 40mm</b></p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p>						3,00
E20WBV010	<p><b>m TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm</b></p> <p>Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5</p>						12,00
	DESAGÜES A SIFÓNICOS	12					12,00
E20WBV020	<p><b>m TUBERÍA PVC SERIE B 40 mm</b></p> <p>Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5</p>						5,00
	DESAGÜES A SIFÓNICOS	5					5,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	DESAGÜES A COLECTORES	1	50,00			50,00	
							55,00
<b>E20WGB010</b>	<b>ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b> Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.						2,00
<b>E20WBV060</b>	<b>m BAJANTE PVC SERIE B J.PEG. 110 mm</b> Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN 1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5 COLECTOR SANITARIO (DENTRO NAVE)	1	30,00			30,00	30,00
<b>E20WNP030</b>	<b>m CANALÓN DE PVC DES. 25 cm</b> Canalón de PVC, de 25 cm de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	1	92,00			92,00	92,00
<b>E20WJP010</b>	<b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	16	5,50			88,00	88,00
<b>E03ALU030</b>	<b>m ARQUETA LADRILLO SUMIDERO GALV.SIFÓN 25x50</b> Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo toco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004. PLUVIAL POR CUARTO DE CUBIERTA	2		0,50		1,00	1,00
<b>E03ALU020</b>	<b>m ARQUETA LADRILLO SUMIDERO SIFÓN 38x65</b> Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo toco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004. PLUVIAL POR MITAD DE CUBIERTA	4		50,00		200,00	200,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E03ARQ100	<p><b>ud ARQUETA LADRILLO PIE/BAJANTE 100x100x100cm</b></p> <p>Arqueta a pie de bajante registrable, de 100x100x100 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p>	1				1,00	
	PLUVIAL + SANITARIO						1,00
E03OE90MM	<p><b>m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 90mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p>COLECTORES PLUVIALES:</p>	4	58,00			232,00	
	A ARQUETAS PRIMARIAS						232,00
E03OEP005	<p><b>m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 110mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p>COLECTORES PLUVIALES:</p>	2	23,00			46,00	
	ENTRE ARQUETA PRIMARIA Y SECUNDARIA						46,00
	COLECTOR SANITARIO:	15				15,00	
E03OEP300	<p><b>m TUBO PVC P.ESTRUCTURADA JUNTA ELÁSTICA SN4 C.TEJA 160mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p>COLECTORES A ARQUETAS TERCIARIAS Y A GENERAL</p>	1	61,00			61,00	
E03OEH020	<p><b>m TUBO HM MACHIHembrado D=200 mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>	1	35,00			35,00	
	A ALCANTARILLADO						35,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS</b>							
E26FDH200	<b>ud HIDRANTE COLUMNA SECA. 3" 3B. T.RECTA</b> Hidrante de columna seca, antichoque antihielo de 3" (80 mm), con 3 bocas, 1x2 1/2" (70) / 2x1 1/2" (45 mm), con racores según Norma UNE, tapones antirrobo y carrete de 300 mm, en toma recta a la red. Medida la unidad instalada. Cumple con la normativa vigente UNE, según se exige en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	1				1,00	
							1,00
E26FDQ510	<b>ud B.I.E. 25mmx20 m. ARMARIO</b> Boca de incendio equipada (B.I.E.) compuesta por armario horizontal de chapa de acero 58x71x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.	1				1,00	
							1,00
E26FEA030	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente anti-rama, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.						
							6,00
E26FEW300	<b>ud ARMARIO METAL. EXTINTOR 6/12 kg.</b> Armario metálico para extintores 6/12 kg., con marco fijo y cristal para romper en caso de incendio. Medida la unidad instalada.						
							6,00
E26FJ100	<b>ud SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.NO FOTOL.</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.						
							7,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>							
E17BD050	<b>m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.						
	PERÍMETRO	1	150,00	1,00	1,00	150,00	
							150,00
E17PM030	<b>ud ARMARIO PROTECCIÓN/MEDIDA/SECC. 1 TRIFÁSICAS+R</b> Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornes de neutro de 25 mm <sup>2</sup> , 1 bloque de bornes de 2,5 mm <sup>2</sup> y 1 bloque de bornes de 25 mm <sup>2</sup> para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm <sup>2</sup> para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm <sup>2</sup> para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
		1				1,00	
							1,00
E1780KWTRI	<b>ud CGP. Y MEDIDA HASTA 80kW P/1 CONTADOR TRIFÁSICO</b> Caja general de protección y medida hasta 79,65 kW para 1 contador trifásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.						
		1				1,00	
							1,00
E17500A	<b>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 500A.</b> Caja general protección 500 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.						
	C2	1				1,00	
							1,00
E17BAP030	<b>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 160A.</b> Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.						
	C3	1				1,00	
							1,00
E17BAP040	<b>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.</b> Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.						
	C1	1				1,00	
							1,00
E17CC010	<b>m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 10 A.</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	LUMIN. EXTERIOR	1	130,00			130,00	
							130,00
E17ILU6	<b>m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A.</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.						



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	LUMIN. INTERIOR	1	35,00			35,00	
							35,00
<b>E17CL010</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x10)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x10) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.						
	TOMAS/BASES	1	90,00			90,00	
							90,00
<b>E17CL020</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x16)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x16) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.						
	TOMAS/BASES	1	35,00			35,00	
							35,00
<b>E17LIN25</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x25)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x25) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.						
	LUMIN.INTERIOR	1	90,00			90,00	
							90,00
<b>E17CT010</b>	<b>m CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 10 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						
	TOMAS/BASES MÁQUINAS	1	296,00			296,00	
							296,00
<b>E17CT020</b>	<b>m CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 15 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						
	TOMAS/BASES	1	20,00			20,00	
							20,00
<b>E1727A</b>	<b>m CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 27 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 27 A. o una potencia de 15 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						
	TOMAS/BASES	1	45,00			45,00	
							45,00
<b>E17CL080</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x16)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x16) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.						
	TOMAS/BASES	1	55,00			55,00	
							55,00
<b>E17CL030</b>	<b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x25)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.						
	CUADROS	1	90,00			90,00	
							90,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E17CL040	<p><b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x35)mm<sup>2</sup> Cu</b></p> <p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x35) mm<sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.</p>						
	TOMAS/BASES	1	90,00			90,00	
							90,00
E17CL050	<p><b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x50)mm<sup>2</sup> Cu</b></p> <p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x50) mm<sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.</p>						
	CUADROS	1	50,00			50,00	
							50,00
E17CL060	<p><b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x70)mm<sup>2</sup> Cu</b></p> <p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x70) mm<sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.</p>						
	CUADROS	1	35,00			35,00	
							35,00
E17TRI95	<p><b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x95)mm<sup>2</sup> Cu</b></p> <p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm<sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.</p>						
	CUADROS	1	90,00			90,00	
							90,00
E17CB030	<p><b>ud CUADRO PROTECCIÓN ELECTRIFICACIÓN BÁSICA</b></p> <p>Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte onipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p>						
							1,00
E17CB090	<p><b>ud CAJA I.C.P.(4P)</b></p> <p>Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.</p>						
							1,00
E18ERL010	<p><b>ud LUMINARIA ESF.D=400 VM 80 W.</b></p> <p>Luminaria esférica de 400 mm. de diámetro, formada por globo de policarbonato opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 80 W. y equipo de arranque con grado de protección IP55 clase I, instalada incluyendo accesorios y conexionado.</p>						
	EXTERIOR	9				9,00	
							9,00
E18IFLU40	<p><b>ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x40 W.AF</b></p> <p>Regleta de superficie de 1x40 W. AF con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente trifosfo nueva generación y bornes de conexión. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>						
	INTERIOR	257				257,00	
							257,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E18IFLU65	<b>ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x65 W.HFP</b> Regleta de superficie de 1x65 W. HFP con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente trifósforo nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	INTERIOR	151			151,00	
							151,00
E18GNA010	<b>ud BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA D-60</b> Bloque autónomo de emergencia Dunna D-60 de Normalux, para superficie (posibilidad de instalación empotrable, estanca o fijación a pared mediante accesorio adicional) de 60 lúmenes, 1 hora de autonomía, lámpara F6T5(6W), batería 2,4 V · 1,5 Ah (níquel-cadmio alta temperatura), alimentación 230 V · 50/60 Hz, tiempo de carga 24 horas, IP 42, IK 04, telemandable y medidas 327x125x55,5 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.		28			28,00	
							28,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 14 PINTURA</b>							
E27SO060	<b>m2 EPOXI ANTIDESLIZANTE INT. BRILL.</b> Sistema para pintado de suelos de hormigón de alta resistencia a la abrasión y antideslizante, de acabado brillante, epoxi de dos componentes reforzada con escamas de fibra de vidrio, preparación del hormigón mediante chorreado/granallado o ataque ácido del hormigón para abrir poro, a continuación y con la superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano como imprimación de barniz epoxi transparente diluido en 30% y dos manos de pintura epoxi, siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica.						
	SUELOS	1	1.070,00			1.070,00	
							1.070,00
E27EPA030	<b>m2 P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR</b> Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.						
	TECHOS	1	124,00	1,00		124,00	
	TABIQUES	1	612,00	7,50		4.590,00	
	A descontar	-15	2,50	1,50		-56,25	
		-1	102,87			-102,87	
							4.554,88

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>							
<b>E10ATV320</b>	<b>m2 AISLAMIENTO TÉRMICO E.P.S.-IV 60 mm</b>						
	Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 60 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
	PAREDES	1	176,00			176,00	
							176,00
<b>E10ATTECH6</b>	<b>m2 AISLAMIENTO POLIURETANO PROYECTADO TECHOS 35/6</b>						
	Aislamiento con poliuretano proyectado 35/6 (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> , espesor 6 cm, celda cerrada >90% , conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.						
	TECHO	1	88,00			88,00	
							88,00
<b>E10AESP85</b>	<b>m2 AISLAMIENTO HORIZONTAL SUELOS PANEL SOLADO L - 85 mm</b>						
	Aislamiento acústico a ruido de impactos en suelos flotante y térmico bajo primer forjado, con Panel Solado L Isover de 85 mm de espesor rígido de lana de roca de alta densidad, según UNE-EN 13162. Conductividad térmica 0,036 W/m·K, reacción al fuego A1 y resistencia térmica 0,80 m <sup>2</sup> ·K/W.						
	SUELO	1	88,00			88,00	
							88,00
<b>EGRU17</b>	<b>ud GRUPO CONSERVACIÓN COMPACTO 18 kW</b>						
	Grupo de conservación compacto "monoblock", de potencia nominal entre 15 kW y 20 kW, con des-carchador automático por gas caliente, especial para conservación de frutas y hortalizas, incluidos compresor hermético, condensador, evaporador, ventilador y accesorios. Instalado y funcionando.						
		1				1,00	
							1,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 16 VARIOS</b>							
E28BC204	<b>ud CASETA ALMACÉN 14,65 m2</b> Caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.						1,00
E28BC214	<b>ud CASETA ASEO 11,36 m2</b> Caseta prefabricada para aseos en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.						1,00
E28BC209	<b>ud CASETA OFICINA+ASEO 8,20 m2</b> Caseta prefabricada de obra, para un despacho de oficina y aseo, de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. dos ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, correderas, con rejas y lunas de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Incluido transporte y descarga en obra.						1,00
E28EB010	<b>m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						100,00
E28EB040	<b>ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50</b> Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						20,00
E28EC030	<b>ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.</b> Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.						3,00
E28PB163	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.						200,00
E28RA015	<b>ud CASCO + PROTECTOR DE OIDOS</b> Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						8,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E28RA050	<p><b>ud PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b></p> <p>Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con amés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						3,00
E28RA055	<p><b>ud GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b></p> <p>Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						3,00
E28RA090	<p><b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b></p> <p>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						5,00
E28RA130	<p><b>ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA</b></p> <p>Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						15,00
E28RC070	<p><b>ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b></p> <p>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						8,00
E28RC090	<p><b>ud TRAJE IMPERMEABLE</b></p> <p>Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						5,00
E28RC180	<p><b>ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b></p> <p>Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.</p>						15,00
E28RM020	<p><b>ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b></p> <p>Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						15,00
E28RP060	<p><b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b></p> <p>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>						5,00
E30OD010	<p><b>ud MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2000x2000</b></p> <p>Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2000x2000 mm.</p>						1,00
E30OD020	<p><b>ud MUEBLE TRES CUERPOS 1500x860x440</b></p> <p>Mueble acabado en chapa de cerezo en tono oscuro con tres cuerpos, compuestos de cuatro cajones, dos archivadores y una puerta con cerradura, 1500x860x440</p>						1,00
E30OD340	<p><b>ud ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800</b></p> <p>Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.</p>						1,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
E30OS050	<b>ud BUTACA TELA 76x76x70</b> Butaca de una placa tapizado en tela, de 76x76x70 cm.						6,00
E30OA110	<b>ud BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 34x460x150mm</b> Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios.						3,00



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>			
E02AM010	m2	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,50
		CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E02AM020	m2	<b>RETIRADA DE CAPA TERRENO VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,83
		CERO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E02CM030	m3	<b>EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2,34
		DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E02EM030	m3	<b>EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	15,37
		QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E02TT040	m3	<b>TRANSPORTE VERTEDERO &lt;20km. CARGA MECÁNICA</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	15,15
		QUINCE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES</b>			
E04HO25P20	m3	<b>HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. MANUAL</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	96,87
		NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A.	1,30
		UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
E04CE010	m2	<b>ENCOFRADO METÁLICO ZAPATAS VIGAS CIMENT.Y ENCEPADOS</b> Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.	20,11
		VEINTE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
E04SE030	m3	<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/I SOLERA</b> Hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.	92,36
		NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E04SE020	m2	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm</b> Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	8,53
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E04SA020	m2	<b>SOLERA HA-25, 15cm ARMADO #15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx</sub> .20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	17,45
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METÁLICA</b>			
E05AALJO	kg	<b>ACERO S275 JO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275JO, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.	2,14
		DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E04PLA25	ud	<b>PLACA CIMENTACIÓN 51x110x2,5 cm</b> Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x110 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 69,1 cm de longitud total, y 2 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.	65,67
		SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E04PLA12	ud	<b>PLACA CIMENTACIÓN 35x118x2,5 cm</b> Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x118 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 72,8 cm de longitud total, y 3 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.	70,82
		SETENTA EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 4 CUBIERTA</b>			
E09IMS010	m2	<b>CUBIERTA CHAPA GALVANIZADA 0,6 I/REMATES</b>	23,40

Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/N TE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.

VEINTITRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 5 CERRAMIENTOS</b>			
E07TLB050	m2	<b>TABIQUE RASILLÓN 30x15x7cm INT.MORTERO M-7,5</b> Tabique de rasillón dimensiones 30x15x7 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	17,92
			DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
E07BHB030	m2	<b>FÁB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V</b> Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	49,82
			CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 6 SOLERAS Y ALICATADOS INTERIOR</b>			
E08TAE010	m2	<b>FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	20,03
			VEINTE EUROS con TRES CÉNTIMOS
E11H030	m2	<b>PAVIMENTO HORMIGÓN IMPRESO</b> Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.	22,07
			VEINTIDOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS
E11H100	m2	<b>TRAT.COLMATADOR SUELOS HORMIGÓN SATECMA</b> Impregnación hidrófuga de efecto colmatador de pH similar al hormigón, penetración sobre soporte seco, limpio y sin polvo, impidiendo la ascensión por capilaridad. Diseñado específicamente para cumplir lo establecido en el apartado 2.2.2 de la sección HS1 punto C.3. del documento básico de salubridad del CTE.	4,64
			CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E11CTB002	m2	<b>SOLERA TERRAZO U/NORMAL MICROGRANO 30x30 C/CLARO C/R</b> Solado de terrazo interior micrograno, uso normal, s/norma UNE 127020, de 30x30 cm. en color claro, con pulido inicial en fábrica para pulido y abrillantado final en obra, con marca AENOR o en posesión de ensayos de tipo, en ambos casos con ensayos de tipo para la resistencia al deslizamiento/resbalamiento, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), i/cama de arena de 2 cm. de espesor, rejuntado con pasta para juntas, i/rodapié de terrazo pulido en fábrica en piezas de 30x7,5 cm. y limpieza, s/NTE-RSR-6 y NTE-RSR-26, medido en superficie realmente ejecutada.	36,27
			TREINTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 7 PARAMENTOS</b>			
E08PEM010	m2	<b>GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b> Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	11,04
			ONCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 8 CARPINTERÍA</b>			
E15D2HOJA	m2	<b>PUER.CORRED.ROD.CHAPA CON PASO PERSONAS</b> Puerta corredera sin dintel, accionada manualmente, formada por dos hojas construida con zócalo de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm. y puerta paso personas abatible, perfiles y barrotes verticales de acero laminado en frío, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	138,63
		CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E15CGA010	m2	<b>PUER.ABATIBLE CHAPA PLEGADA 2 H.</b> Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, 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, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	130,33
		CIENTO TREINTA EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
E152HOJ2M	ud	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 200x210</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	274,07
		DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
E152HOJ25	ud	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 250x210</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	283,54
		DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E152COR25	ud	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA CORREDERA 250x210</b> Puerta corredera sin dintel de chapa lisa de 250x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	283,54
		DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E15CPL120	ud	<b>PUERTA CHAPA PLEGADA 90x210 P.EPOXI</b> Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 1 hoja de 90x210 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	247,96
		DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	



## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E15CVA050	m2	<b>VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO</b> Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA	101,88
		CIENTO UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E07RC010	m2	<b>RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO</b> Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Medida la superficie realmente ejecutada.	13,05
		TRECE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
E07RC090	ud	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS &gt;3m2</b> Recibido de cercos en muros, mayores de 3 m2. con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.	82,24
		OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
E07RC110	ud	<b>RECIBIDO CERCO &gt;2m2 VENTANA MORTERO</b> Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.	17,91
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
E14AEMOS	m2	<b>MOSQUITERA ALUMINIO VENTANA CORREDERA</b> Tela mosquitera de aluminio para ventana corredera, equipada con todos sus accesorios (marco desmontable, cabezales, reguladores, adaptadores intercambiables), montada, incluso medios auxiliares.	82,77
		OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 9 VIDRIERÍA</b>			
E16LA040	m2	<b>VIDRIO FLOAT INCOLORO 5 mm.</b> Acrilamiento con vidrio float incoloro de 5 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acufiado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8	20,50
			VEINTE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 AISLAMIENTO</b>			
E10AAP010	m2	<b>AISLAMIENTO ACUSTIDAN PARAMENTOS VERTICALES</b> Instalación de aislamiento acústico con panel bicapa (resorte/membrana) Acustidan de 20 mm. de espesor, en paramentos verticales (cámaras, trasdosados con cartón-yeso), adherida al soporte mediante fijación mecánica, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	15,09
		QUINCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
E10ATC100	m2	<b>PROYECCIÓN POLIURETANO S/CUBIERTA INCLINADA 45/4+IMP</b> Aislamiento e impermeabilización con poliuretano proyectado 45/4 (densidad 45 kg/m <sup>3</sup> , espesor 4 cm, celda cerrada >90%, conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre exterior de cubierta inclinada (teja, fibrocemento, chapa, tela asfáltica...), acabado con elastómero de poliuretano (densidad 1.000 kg/m <sup>3</sup> , pigmentado), i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	16,87
		DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 11 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>			
E20AL060	ud	<b>ACOMETIDA DN63 mm. 1 1/2" POLIETIL.</b> Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 40 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1 1/2", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1 1/2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	120,19
		CIENTO VEINTE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
U06VAF100	ud	<b>FILTRO TOMA DE AGUA METAL D=2-4"</b> Filtro toma de agua para válvula de 2 a 4" de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalado.	19,43
		DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E20CONT	ud	<b>CONTADOR DN40- 1 1/2"</b> Contador de agua de 1 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.	378,69
		TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E20ML050	m	<b>TUBO ALIM. POLIETILENO DN40 mm 1 1/2"</b> Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	17,81
		DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
U12VAABA	ud	<b>VÁLV.REG.PRES.MET.C/MAN.D=1 1/2"</b> Válvula metálica reguladora de presión, con manómetro incorporado, de 1 1/2", colocada en redes de abastecimiento, completamente instalada.	365,77
		TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E20TC070	m	<b>TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm</b> Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticorrosión. s/CTE-HS-4.	23,14
		VEINTITRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E20TC040	m	<b>TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm</b> Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	10,68
		DIEZ EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E20TC020	m	<b>TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm</b> Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	8,14
		OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E22TCG050	ud	<b>CALENTADOR A GAS ENCENDIDO ELECTRÓNICO (230 V; 50 Hz)</b> Calentador de agua a gas para el servicio de A.C.S. instantánea. Modelos de 11, 14 y 17 litros/min. Encendido electrónico (230 V; 50 Hz). Ventilador incorporado. Control termostático de la temperatura. Display digital LCD. Compatible directamente con sistemas solares. Control de llama y sonda de ionización. Disponible para gas butano/propano y gas natural. Dimensiones 655 x 425 x 220 mm.	743,43
		SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E21ADC040	ud	<b>P.DUCHA CHAPA 70x70x13,5 BLANCO</b> Plato de ducha de acero esmaltado, de 70x70x13,5 cm. blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.	110,02
		CIENTO DIEZ EUROS con DOS CÉNTIMOS	
E21SRN010	ud	<b>LAVABO 65x51 C/PEDESTAL VICTORIA BLANCO</b> Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalados y funcionando.	146,17
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
E21SRN040	ud	<b>INODORO TANQUE BAJO VICTORIA BLANCO</b> Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	187,94
		CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E20VF020	ud	<b>VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm</b> Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	8,58
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E20VF030	ud	<b>VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm</b> Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	10,23
		DIEZ EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
E20VF060	ud	<b>VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/2" 40mm</b> Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	27,11
		VEINTISIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
E20WBV010	m	<b>TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm</b> Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	3,80
		TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
E20WBV020	m	<b>TUBERÍA PVC SERIE B 40 mm</b> Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	3,80
		TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
E20WGB010	ud	<b>BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b> Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	26,96
		VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E20WBV060	m	<b>BAJANTE PVC SERIE B J.PEG. 110 mm</b> Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN 1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	12,83
		DOCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E20WNP030	m	<b>CANALÓN DE PVC DES. 25 cm</b> Canalón de PVC, de 25 cm de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	75,25
			SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
E20WJP010	m	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	7,48
			SIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
E03ALU030	m	<b>ARQUETA LADRILLO SUMIDERO GALV.SIFÓN 25x50</b> Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	98,59
			NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
E03ALU020	m	<b>ARQUETA LADRILLO SUMIDERO SIFÓN 38x65</b> Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	152,60
			CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
E03ARQ100	ud	<b>ARQUETA LADRILLO PIE/BAJANTE 100x100x100cm</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de 100x100x100 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	143,92
			CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
E03OE90MM	m	<b>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 90mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	13,44
			TRECE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E03OEP005	m	<b>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 110mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	13,70
			TRECE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E03OEP300	m	<b>TUBO PVC P. ESTRUCTURADA JUNTA ELÁSTICA SN4 C.TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	23,13
			VEINTITRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS
E03OEH020	m	<b>TUBO HM MACHIHEMRADO D=200 mm</b> Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	29,30
			VEINTINUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS</b>			
E26FDH200	ud	<b>HIDRANTE COLUMNA SECA. 3" 3B. T.RECTA</b> Hidrante de columna seca, antichoque antihielo de 3" (80 mm), con 3 bocas, 1x2 1/2" (70) / 2x1 1/2" (45 mm), con racores según Norma UNE, tapones antirrobo y carrete de 300 mm, en toma recta a la red. Medida la unidad instalada. Cumple con la normativa vigente UNE, según se exige en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	753,27
			SETECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
E26FDQ510	ud	<b>B.I.E. 25mmx20 m. ARMARIO</b> Boca de incendio equipada (B.I.E.) compuesta por armario horizontal de chapa de acero 58x71x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.	392,44
			TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E26FEA030	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	67,76
			SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
E26FEW300	ud	<b>ARMARIO METAL. EXTINTOR 6/12 kg.</b> Armario metálico para extintores 6/12 kg., con marco fijo y cristal para romper en caso de incendio. Medida la unidad instalada.	56,62
			CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
E26FJ100	ud	<b>SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.NO FOTOL.</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	12,76
			DOCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS



# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
E17BD050	m	<b>RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	7,82
			SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
E17PM030	ud	<b>ARMARIO PROTECCIÓN/MEDIDA/SECC. 1 TRIFÁSICAS+R</b> Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornes de neutro de 25 mm <sup>2</sup> , 1 bloque de bornes de 2,5 mm <sup>2</sup> y 1 bloque de bornes de 25 mm <sup>2</sup> para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm <sup>2</sup> para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm <sup>2</sup> para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	706,83
			SETECIENTOS SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
E1780KWTRI	ud	<b>CGP. Y MEDIDA HASTA 80kW P/1 CONTADOR TRIFÁSICO</b> Caja general de protección y medida hasta 79,65 kW para 1 contador trifásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	752,15
			SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
E17500A	ud	<b>CAJA GENERAL PROTECCIÓN 500A.</b> Caja general protección 500 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	339,82
			TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
E17BAP030	ud	<b>CAJA GENERAL PROTECCIÓN 160A.</b> Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	194,18
			CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS
E17BAP040	ud	<b>CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.</b> Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	227,40
			DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
E17CC010	m	<b>CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 10 A.</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	7,51
			SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
E17ILU6	m	<b>CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A.</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	13,79
			TRECE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
E17CL010	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x10)mm<sup>2</sup> Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x10) mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	23,83
			VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E17CL020	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x16)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x16) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	27,55
		VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E17LIN25	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x25)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x25) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	27,55
		VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E17CT010	m	<b>CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 10 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	11,14
		ONCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E17CT020	m	<b>CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 15 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	12,04
		DOCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
E1727A	m	<b>CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 27 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 27 A. o una potencia de 15 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	16,77
		DIECISEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E17CL080	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x16)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x16) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	36,92
		TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E17CL030	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x25)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	39,95
		TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E17CL040	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x35)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x35) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	47,27
		CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
E17CL050	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x50)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x50) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	56,92
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E17CL060	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x70)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x70) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	72,20
		SETENTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
E17TRI95	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x95)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.	86,58
		OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E17CB030	ud	<b>CUADRO PROTECCIÓN ELECTRIFICACIÓN BÁSICA</b> Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexio- nado.	<b>444,76</b>
			CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
E17CB090	ud	<b>CAJA I.C.P.(4P)</b> Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléc- trica.	<b>10,58</b>
			DIEZ EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
E18ERL010	ud	<b>LUMINARIA ESF.D=400 VM 80 W.</b> Luminaria esférica de 400 mm. de diámetro, formada por globo de policarbonato opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 80 W. y equipo de arranque con grado de protección IP55 clase I, instala- da incluyendo accesorios y conexionado.	<b>28,39</b>
			VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
E18IFLU40	ud	<b>REGLETA DE SUPERFICIE 1x40 W.AF</b> Regleta de superficie de 1x40 W. AF con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente trifósforo nueva generación y bornes de conexión. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	<b>37,77</b>
			TREINTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E18IFLU65	ud	<b>REGLETA DE SUPERFICIE 1x65 W.HFP</b> Regleta de superficie de 1x65 W. HFP con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente trifósforo nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	<b>82,57</b>
			OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E18GNA010	ud	<b>BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA D-60</b> Bloque autónomo de emergencia Dunna D-60 de Normalux, para superficie (posibilidad de instala- ción empotrable, estancia o fijación a pared mediante accesorio adicional) de 60 lúmenes, 1 hora de autonomía, lámpara F6T5(6W), batería 2,4 V · 1,5 Ah (níquel-cadmio alta temperatura), alimenta- ción 230 V · 50/60 Hz, tiempo de carga 24 horas, IP 42, IK 04, telemandable y medidas 327x125x55,5 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.	<b>39,07</b>
			TREINTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 14 PINTURA</b>			
E27SO060	m2	<b>EPOXI ANTIDESLIZANTE INT. BRILL.</b> Sistema para pintado de suelos de hormigón de alta resistencia a la abrasión y antideslizante, de acabado brillante, epoxi de dos componentes reforzada con escamas de fibra de vidrio, preparación del hormigón mediante chorreado/granallado o ataque ácido del hormigón para abrir poro, a continuación y con la superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano como imprimación de barniz epoxi transparente diluido en 30% y dos manos de pintura epoxi, siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica.	23,97
E27EPA030	m2	<b>P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR</b> Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.	VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 7,03
			SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>			
E10ATV320	m2	<b> AISLAMIENTO TÉRMICO E.P.S.-IV 60 mm</b> Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 60 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autobextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	7,68
			SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
E10ATTECH6	m2	<b> AISLAMIENTO POLIURETANO PROYECTADO TECHOS 35/6</b> Aislamiento con poliuretano proyectado 35/6 (densidad 35 kg/m³, espesor 6 cm, celda cerrada >90%, conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	8,44
			OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E10AESP85	m2	<b> AISLAMIENTO HORIZONTAL SUELOS PANEL SOLADO L - 85 mm</b> Aislamiento acústico a ruido de impactos en suelos flotante y térmico bajo primer forjado, con Panel Solado L Isover de 85 mm de espesor rígido de lana de roca de alta densidad, según UNE-EN 13162. Conductividad térmica 0,036 W/m·K, reacción al fuego A1 y resistencia térmica 0,80 m2·K/W.	18,57
			DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
EGRU17	ud	<b> GRUPO CONSERVACIÓN COMPACTO 18 kW</b> Grupo de conservación compacto "monoblock", de potencia nominal entre 15 kW y 20 kW, con descarchador automático por gas caliente, especial para conservación de frutas y hortalizas, incluidos compresor hermético, condensador, evaporador, ventilador y accesorios. Instalado y funcionando.	13.624,82
			TRECE MIL SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 16 VARIOS</b>			
E28BC204	ud	<b>CASETA ALMACÉN 14,65 m2</b> Caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.	2.390,84
		DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E28BC214	ud	<b>CASETA ASEO 11,36 m2</b> Caseta prefabricada para aseos en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.	3.664,71
		TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
E28BC209	ud	<b>CASETA OFICINA+ASEO 8,20 m2</b> Caseta prefabricada de obra, para un despacho de oficina y aseo, de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. dos ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, correderas, con rejas y lunas de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Incluido transporte y descarga en obra.	2.593,22
		DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
E28EB010	m	<b>CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,86
		CERO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E28EB040	ud	<b>CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50</b> Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	5,42
		CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E28EC030	ud	<b>PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.</b> Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.	11,32
		ONCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
E28PB163	m	<b>VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	5,68
		CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E28RA015	ud	<b>CASCO + PROTECTOR DE OIDOS</b> Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14,76
		CATORCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28RA050	ud	<b>PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con amés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,60
		DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
E28RA055	ud	<b>GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b> Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxícorde, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,11
		UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
E28RA090	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,79
		CERO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E28RA130	ud	<b>JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA</b> Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,48
		CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E28RC070	ud	<b>MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b> Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,94
		VEINTE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E28RC090	ud	<b>TRAJE IMPERMEABLE</b> Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,52
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E28RC180	ud	<b>CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b> Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	3,99
		TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E28RM020	ud	<b>PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b> Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,94
		DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
E28RP060	ud	<b>PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	21,31
		VEINTIUN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
E30OD010	ud	<b>MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2000x2000</b> Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2000x2000 mm.	1.774,31
		MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
E30OD020	ud	<b>MUEBLE TRES CUERPOS 1500x860x440</b> Mueble acabado en chapa de cerezo en tono oscuro con tres cuerpos, compuestos de cuatro cajones, dos archivadores y una puerta con cerradura, 1500x860x440	581,33
		QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
E30OD340	ud	<b>ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800</b> Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	363,96
		TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E30OS050	ud	<b>BUTACA TELA 76x76x70</b> Butaca de una placa tapizado en tela, de 76x76x70 cm.	359,00
		TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E30OA110	ud	<b>BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 34x460x150mm</b> Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios.	<b>47,90</b>

CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>			
<b>E02AM010</b>	<b>m2</b>	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,10
		Maquinaria.....	0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,50</b>
<b>E02AM020</b>	<b>m2</b>	<b>RETIRADA DE CAPA TERRENO VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,13
		Maquinaria.....	0,70
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,83</b>
<b>E02CM030</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,41
		Maquinaria.....	1,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,34</b>
<b>E02EM030</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	2,31
		Maquinaria.....	13,06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,37</b>
<b>E02TT040</b>	<b>m3</b>	<b>TRANSPORTE VERTEDERO &lt;20km. CARGA MECÁNICA</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		Maquinaria.....	15,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,15</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES</b>			
E04HO25P20	m3	<b>HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. MANUAL</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	
		Mano de obra.....	12,95
		Maquinaria.....	2,88
		Resto de obra y materiales.....	81,04
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>96,87</b>
E04AB020	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A.	
		Mano de obra.....	0,52
		Resto de obra y materiales.....	0,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,30</b>
E04CE010	m2	<b>ENCOFRADO METÁLICO ZAPATAS VIGAS CIMENT.Y ENCEPADOS</b> Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.	
		Mano de obra.....	9,23
		Maquinaria.....	2,91
		Resto de obra y materiales.....	7,97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,11</b>
E04SE030	m3	<b>HORMIGÓN HM-20/P/20/I SOLERA</b> Hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.	
		Mano de obra.....	25,19
		Resto de obra y materiales.....	67,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>92,36</b>
E04SE020	m2	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm</b> Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	
		Mano de obra.....	4,13
		Resto de obra y materiales.....	4,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,53</b>
E04SA020	m2	<b>SOLERA HA-25, 15cm ARMADO #15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx</sub> .20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	
		Mano de obra.....	4,11
		Resto de obra y materiales.....	13,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,45</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METÁLICA</b>			
<b>E05AALJO</b>	<b>kg</b>	<b>ACERO S275 JO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>	
		Aceros laminados S275JO, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.	
		Mano de obra.....	0,54
		Resto de obra y materiales.....	1,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,14</b>
<b>E04PLA25</b>	<b>ud</b>	<b>PLACA CIMENTACIÓN 51x110x2,5 cm</b>	
		Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x110 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 69,1 cm de longitud total, y 2 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atomillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.	
		Mano de obra.....	27,86
		Resto de obra y materiales.....	37,81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,67</b>
<b>E04PLA12</b>	<b>ud</b>	<b>PLACA CIMENTACIÓN 35x118x2,5 cm</b>	
		Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x118 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 72,8 cm de longitud total, y 3 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atomillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.	
		Mano de obra.....	30,08
		Resto de obra y materiales.....	40,74
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>70,82</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 4 CUBIERTA</b>			
E09IMS010	m2	<b>CUBIERTA CHAPA GALVANIZADA 0,6 I/REMATES</b> Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atornillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/N TE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	
		Mano de obra.....	8,45
		Resto de obra y materiales.....	14,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,40</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 5 CERRAMIENTOS</b>			
E07TLB050	m2	<b>TABIQUE RASILLÓN 30x15x7cm INT.MORTERO M-7,5</b> Tabique de rasillón dimensiones 30x15x7 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	
		Mano de obra.....	13,67
		Resto de obra y materiales.....	4,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,92</b>
E07BHB030	m2	<b>FÁB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V</b> Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
		Mano de obra.....	28,68
		Resto de obra y materiales.....	21,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>49,82</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 6 SOLERAS Y ALICATADOS INTERIOR</b>			
E08TAE010	m2	<b>FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	
		Mano de obra.....	12,12
		Resto de obra y materiales.....	7,91
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,03</b>
E11H030	m2	<b>PAVIMENTO HORMIGÓN IMPRESO</b> Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.	
		Mano de obra.....	8,31
		Resto de obra y materiales.....	13,76
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,07</b>
E11H100	m2	<b>TRAT.COLMATADOR SUELOS HORMIGÓN SATECMA</b> Impregnación hidrófuga de efecto colmatador de pH similar al hormigón, penetración sobre soporte seco, limpio y sin polvo, impidiendo la ascensión por capilaridad. Diseñado específicamente para cumplir lo establecido en el apartado 2.2.2 de la sección HS1 punto C.3. del documento básico de salubridad del CTE.	
		Mano de obra.....	1,84
		Resto de obra y materiales.....	2,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,64</b>
E11CTB002	m2	<b>SOLERA TERRAZO U/NORMAL MICROGRANO 30x30 C/CLARO C/R</b> Solado de terrazo interior micrograno, uso normal, s/norma UNE 127020, de 30x30 cm. en color claro, con pulido inicial en fábrica para pulido y abrillantado final en obra, con marca AENOR o en posesión de ensayos de tipo, en ambos casos con ensayos de tipo para la resistencia al deslizamiento/resbalamiento, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), i/cama de arena de 2 cm. de espesor, rejuntado con pasta para juntas, i/rodapié de terrazo pulido en fábrica en piezas de 30x7,5 cm. y limpieza, s/NTE-RSR-6 y NTE-RSR-26, medido en superficie realmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	10,63
		Resto de obra y materiales.....	25,64
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,27</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 7 PARAMENTOS</b>			
E08PEM010	m2	<b>GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b>	
		Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
		Mano de obra.....	9,47
		Resto de obra y materiales.....	1,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,04</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 8 CARPINTERÍA</b>			
<b>E15D2HOJA</b>	<b>m2</b>	<b>PUER.CORRED.ROD.CHAPA CON PASO PERSONAS</b>	
		Puerta corredera sin dintel, accionada manualmente, formada por dos hojas construida con zócalo de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm. y puerta paso personas abatible, perfiles y barrotos verticales de acero laminado en frío, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
		Mano de obra.....	18,02
		Resto de obra y materiales.....	120,61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>138,63</b>
<b>E15CGA010</b>	<b>m2</b>	<b>PUER.ABATIBLE CHAPA PLEGADA 2 H.</b>	
		Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, 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, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	
		Mano de obra.....	18,02
		Resto de obra y materiales.....	112,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>130,33</b>
<b>E152HOJ2M</b>	<b>ud</b>	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 200x210</b>	
		Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
		Mano de obra.....	23,42
		Resto de obra y materiales.....	250,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>274,07</b>
<b>E152HOJ25</b>	<b>ud</b>	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 250x210</b>	
		Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
		Mano de obra.....	23,42
		Resto de obra y materiales.....	260,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>283,54</b>
<b>E152COR25</b>	<b>ud</b>	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA CORREDERA 250x210</b>	
		Puerta corredera sin dintel de chapa lisa de 250x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
		Mano de obra.....	23,42
		Resto de obra y materiales.....	260,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>283,54</b>
<b>E15CPL120</b>	<b>ud</b>	<b>PUERTA CHAPA PLEGADA 90x210 P.EPOXI</b>	
		Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 1 hoja de 90x210 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
		Mano de obra.....	14,41
		Resto de obra y materiales.....	233,55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>247,96</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>E15CVA050</b>	<b>m2</b>	<b>VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO</b> Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA	
		Mano de obra.....	9,01
		Resto de obra y materiales.....	92,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>101,88</b>
<b>E07RC010</b>	<b>m2</b>	<b>RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO</b> Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Medida la superficie realmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	11,40
		Resto de obra y materiales.....	1,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,05</b>
<b>E07RC090</b>	<b>ud</b>	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS &gt;3m2</b> Recibido de cercos en muros, mayores de 3 m2. con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	79,44
		Resto de obra y materiales.....	2,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>82,24</b>
<b>E07RC110</b>	<b>ud</b>	<b>RECIBIDO CERCO &gt;2m2 VENTANA MORTERO</b> Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.	
		Mano de obra.....	17,24
		Resto de obra y materiales.....	0,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,91</b>
<b>E14AEMOS</b>	<b>m2</b>	<b>MOSQUITERA ALUMINIO VENTANA CORREDERA</b> Tela mosquitera de aluminio para ventana corredera, equipada con todos sus accesorios (marco desmontable, cabezales, reguladores, adaptadores intercambiables), montada, incluso medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	9,29
		Resto de obra y materiales.....	73,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>82,77</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 9 VIDRIERÍA</b>			
E16LA040	m2	<b>VIDRIO FLOAT INCOLORO 5 mm.</b> Acrilamiento con vidrio float incoloro de 5 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acufiado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8	
		Mano de obra.....	6,26
		Resto de obra y materiales.....	14,24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,50</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 AISLAMIENTO</b>			
<b>E10AAP010</b>	<b>m2</b>	<b>AISLAMIENTO ACUSTIDAN PARAMENTOS VERTICALES</b>	
		Instalación de aislamiento acústico con panel bicapa (resorte/membrana) Acustidan de 20 mm. de espesor, en paramentos verticales (cámaras, trasdosados con cartón-yeso), adherida al soporte mediante fijación mecánica, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
		Mano de obra.....	3,68
		Resto de obra y materiales.....	11,41
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,09</b>
<b>E10ATC100</b>	<b>m2</b>	<b>PROYECCIÓN POLIURETANO S/CUBIERTA INCLINADA 45/4+IMP</b>	
		Aislamiento e impermeabilización con poliuretano proyectado 45/4 (densidad 45 kg/m <sup>3</sup> , espesor 4 cm, celda cerrada >90%, conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre exterior de cubierta inclinada (teja, fibrocemento, chapa, tela asfáltica...), acabado con elastómero de poliuretano (densidad 1.000 kg/m <sup>3</sup> , pigmentado), i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	
		Mano de obra.....	1,84
		Resto de obra y materiales.....	15,03
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,87</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 11 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>			
E20AL060	ud	<b>ACOMETIDA DN63 mm. 1 1/2" POLIETIL.</b> Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 40 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1 1/2", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1 1/2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	
		Mano de obra.....	60,02
		Resto de obra y materiales.....	60,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>120,19</b>
U06VAF100	ud	<b>FILTRO TOMA DE AGUA METAL D=2-4"</b> Filtro toma de agua para válvula de 2 a 4" de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	7,51
		Resto de obra y materiales.....	11,92
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,43</b>
E20CONT	ud	<b>CONTADOR DN40- 1 1/2"</b> Contador de agua de 1 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	75,02
		Resto de obra y materiales.....	303,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>378,69</b>
E20ML050	m	<b>TUBO ALIM. POLIETILENO DN40 mm 1 1/2"</b> Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	4,51
		Resto de obra y materiales.....	13,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,81</b>
U12VAABA	ud	<b>VÁLV.REG.PRES.MET.C/MAN.D=1 1/2"</b> Válvula metálica reguladora de presión, con manómetro incorporado, de 1 1/2", colocada en redes de abastecimiento, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	15,00
		Resto de obra y materiales.....	350,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>365,77</b>
E20TC070	m	<b>TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm</b> Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticorrosión. s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	3,93
		Resto de obra y materiales.....	19,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,14</b>
E20TC040	m	<b>TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm</b> Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	3,93
		Resto de obra y materiales.....	6,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,68</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>E20TC020</b>	<b>m</b>	<b>TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm</b> Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	3,53
		Resto de obra y materiales.....	4,61
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,14</b>
<b>E22TCG050</b>	<b>ud</b>	<b>CALENTADOR A GAS ENCENDIDO ELECTRÓNICO (230 V; 50 Hz)</b> Calentador de agua a gas para el servicio de A.C.S. instantánea. Modelos de 11, 14 y 17 litros/min. Encendido electrónico (230 V; 50 Hz). Ventilador incorporado. Control termostático de la temperatura. Display digital LCD. Compatible directamente con sistemas solares. Control de llama y sonda de ionización. Disponible para gas butano/propano y gas natural. Dimensiones 655 x 425 x 220 mm.	
		Mano de obra.....	23,56
		Resto de obra y materiales.....	719,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>743,43</b>
<b>E21ADC040</b>	<b>ud</b>	<b>P.DUCHA CHAPA 70x70x13,5 BLANCO</b> Plato de ducha de acero esmaltado, de 70x70x13,5 cm. blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.	
		Mano de obra.....	15,70
		Resto de obra y materiales.....	94,32
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>110,02</b>
<b>E21SRN010</b>	<b>ud</b>	<b>LAVABO 65x51 C/PEDESTAL VICTORIA BLANCO</b> Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	21,59
		Resto de obra y materiales.....	124,58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>146,17</b>
<b>E21SRN040</b>	<b>ud</b>	<b>INODORO TANQUE BAJO VICTORIA BLANCO</b> Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	
		Mano de obra.....	25,52
		Resto de obra y materiales.....	162,42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>187,94</b>
<b>E20VF020</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm</b> Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	3,93
		Resto de obra y materiales.....	4,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,58</b>
<b>E20VF030</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm</b> Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	3,93
		Resto de obra y materiales.....	6,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,23</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E20VF060	ud	<b>VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/2" 40mm</b> Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra.....	4,91
		Resto de obra y materiales.....	22,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,11</b>
E20WBV010	m	<b>TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm</b> Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	
		Mano de obra.....	1,96
		Resto de obra y materiales.....	1,84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,80</b>
E20WBV020	m	<b>TUBERÍA PVC SERIE B 40 mm</b> Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	
		Mano de obra.....	1,96
		Resto de obra y materiales.....	1,84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,80</b>
E20WGB010	ud	<b>BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b> Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.	
		Mano de obra.....	7,85
		Resto de obra y materiales.....	19,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,96</b>
E20WBV060	m	<b>BAJANTE PVC SERIE B J.PEG. 110 mm</b> Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN 1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	
		Mano de obra.....	2,94
		Resto de obra y materiales.....	9,89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,83</b>
E20WNP030	m	<b>CANALÓN DE PVC DES. 25 cm</b> Canalón de PVC, de 25 cm de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
		Mano de obra.....	4,91
		Resto de obra y materiales.....	70,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75,25</b>
E20WJP010	m	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	
		Mano de obra.....	2,94
		Resto de obra y materiales.....	4,54
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,48</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E03ALU030	m	<b>ARQUETA LADRILLO SUMIDERO GALV.SIFÓN 25x50</b> Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	
		Mano de obra.....	63,34
		Resto de obra y materiales.....	35,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>98,59</b>
E03ALU020	m	<b>ARQUETA LADRILLO SUMIDERO SIFÓN 38x65</b> Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	
		Mano de obra.....	48,89
		Resto de obra y materiales.....	103,71
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>152,60</b>
E03ARQ100	ud	<b>ARQUETA LADRILLO PIE/BAJANTE 100x100x100cm</b> Arqueta a pie de bajante registrable, de 100x100x100 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	
		Mano de obra.....	86,40
		Resto de obra y materiales.....	57,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>143,92</b>
E03OE90MM	m	<b>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 90mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Mano de obra.....	6,32
		Resto de obra y materiales.....	7,12
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,44</b>
E03OEP005	m	<b>TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 110mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Mano de obra.....	6,50
		Resto de obra y materiales.....	7,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,70</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E03OEP300	m	<b>TUBO PVC P.ESTRUCTURADA JUNTA ELÁSTICA SN4 C.TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
			Mano de obra..... 8,67
			Resto de obra y materiales..... 14,46
			<b>TOTAL PARTIDA..... 23,13</b>
E03OEH020	m	<b>TUBO HM MACHIHEMRADO D=200 mm</b> Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
			Mano de obra..... 15,52
			Resto de obra y materiales..... 13,78
			<b>TOTAL PARTIDA..... 29,30</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS</b>			
E26FDH200	ud	<b>HIDRANTE COLUMNA SECA. 3" 3B. T.RECTA</b> Hidrante de columna seca, antichoque antihielo de 3" (80 mm), con 3 bocas, 1x2 1/2" (70) / 2x1 1/2" (45 mm), con racores según Norma UNE, tapones antirrobo y carrete de 300 mm, en toma recta a la red. Medida la unidad instalada. Cumple con la normativa vigente UNE, según se exige en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.	
		Mano de obra.....	27,94
		Resto de obra y materiales.....	725,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>753,27</b>
E26FDQ510	ud	<b>B.I.E. 25mmx20 m. ARMARIO</b> Boca de incendio equipada (B.I.E.) compuesta por armario horizontal de chapa de acero 58x71x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	44,72
		Resto de obra y materiales.....	347,72
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>392,44</b>
E26FEA030	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	8,33
		Resto de obra y materiales.....	59,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>67,76</b>
E26FEW300	ud	<b>ARMARIO METAL. EXTINTOR 6/12 kg.</b> Armario metálico para extintores 6/12 kg., con marco fijo y cristal para romper en caso de incendio. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	1,67
		Resto de obra y materiales.....	54,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>56,62</b>
E26FJ100	ud	<b>SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.NO FOTOL.</b> Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	
		Mano de obra.....	0,83
		Resto de obra y materiales.....	11,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,76</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
E17BD050	m	<b>RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b> Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.	
			Mano de obra..... 3,65
			Resto de obra y materiales..... 4,17
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,82</b>
E17PM030	ud	<b>ARMARIO PROTECCIÓN/MEDIDA/SECC. 1 TRIFÁSICAS+R</b> Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bormes de neutro de 25 mm <sup>2</sup> , 1 bloque de bormes de 2,5 mm <sup>2</sup> y 1 bloque de bormes de 25 mm <sup>2</sup> para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bormes bimetálicos de 150 mm <sup>2</sup> para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bormes bimetálicos de 95 mm <sup>2</sup> para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
			Mano de obra..... 36,48
			Resto de obra y materiales..... 670,35
			<b>TOTAL PARTIDA..... 706,83</b>
E1780KWTRI	ud	<b>CGP. Y MEDIDA HASTA 80kW P/1 CONTADOR TRIFÁSICO</b> Caja general de protección y medida hasta 79,65 kW para 1 contador trifásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.	
			Mano de obra..... 18,25
			Resto de obra y materiales..... 733,90
			<b>TOTAL PARTIDA..... 752,15</b>
E17500A	ud	<b>CAJA GENERAL PROTECCIÓN 500A.</b> Caja general protección 500 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
			Mano de obra..... 18,25
			Resto de obra y materiales..... 321,57
			<b>TOTAL PARTIDA..... 339,82</b>
E17BAP030	ud	<b>CAJA GENERAL PROTECCIÓN 160A.</b> Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
			Mano de obra..... 18,25
			Resto de obra y materiales..... 175,93
			<b>TOTAL PARTIDA..... 194,18</b>
E17BAP040	ud	<b>CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.</b> Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
			Mano de obra..... 18,25
			Resto de obra y materiales..... 209,15
			<b>TOTAL PARTIDA..... 227,40</b>
E17CC010	m	<b>CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 10 A.</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
			Mano de obra..... 5,47
			Resto de obra y materiales..... 2,04
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,51</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E17ILU6	m	<b>CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A.</b> Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		Mano de obra.....	9,12
		Resto de obra y materiales.....	4,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,79</b>
E17CL010	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x10)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x10) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	5,58
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,83</b>
E17CL020	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x16)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x16) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	9,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,55</b>
E17LIN25	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x25)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x25) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	9,30
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,55</b>
E17CT010	m	<b>CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 10 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
		Mano de obra.....	7,30
		Resto de obra y materiales.....	3,84
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,14</b>
E17CT020	m	<b>CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 15 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
		Mano de obra.....	7,30
		Resto de obra y materiales.....	4,74
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,04</b>
E1727A	m	<b>CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 27 A.</b> Circuito de potencia para una intensidad máxima de 27 A. o una potencia de 15 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
		Mano de obra.....	7,30
		Resto de obra y materiales.....	9,47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,77</b>
E17CL080	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x16)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x16) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	18,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,92</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E17CL030	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x25)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexión.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	21,70
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,95</b>
E17CL040	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x35)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x35) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexión.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	29,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>47,27</b>
E17CL050	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x50)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x50) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexión.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	38,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>56,92</b>
E17CL060	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x70)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x70) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexión.	
		Mano de obra.....	18,25
		Resto de obra y materiales.....	53,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>72,20</b>
E17TRI95	m	<b>LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x95)mm2 Cu</b> Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm2 RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexión.	
		Mano de obra.....	18,56
		Maquinaria.....	0,11
		Resto de obra y materiales.....	67,92
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>86,58</b>
E17CB030	ud	<b>CUADRO PROTECCIÓN ELECTRIFICACIÓN BÁSICA</b> Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexión.	
		Mano de obra.....	9,43
		Resto de obra y materiales.....	435,33
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>444,76</b>
E17CB090	ud	<b>CAJA I.C.P.(4P)</b> Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	
		Mano de obra.....	2,83
		Resto de obra y materiales.....	7,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,58</b>
E18ERL010	ud	<b>LUMINARIA ESF.D=400 VM 80 W.</b> Luminaria esférica de 400 mm. de diámetro, formada por globo de policarbonato opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 80 W. y equipo de arranque con grado de protección IP55 clase I, instalada incluyendo accesorios y conexión.	
		Mano de obra.....	18,85
		Resto de obra y materiales.....	9,54
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,39</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E18IFLU40	ud	<b>REGLETA DE SUPERFICIE 1x40 W.AF</b> Regleta de superficie de 1x40 W. AF con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente trifosforo nueva generación y bornes de conexión. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			Mano de obra..... 10,95
			Resto de obra y materiales..... 26,82
			<b>TOTAL PARTIDA..... 37,77</b>
E18IFLU65	ud	<b>REGLETA DE SUPERFICIE 1x65 W.HFP</b> Regleta de superficie de 1x65 W. HFP con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente trifosforo nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			Mano de obra..... 10,95
			Resto de obra y materiales..... 71,62
			<b>TOTAL PARTIDA..... 82,57</b>
E18GNA010	ud	<b>BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA D-60</b> Bloque autónomo de emergencia Dunna D-60 de Normalux, para superficie (posibilidad de instalación empotrable, estanca o fijación a pared mediante accesorio adicional) de 60 lúmenes, 1 hora de autonomía, lámpara F6T5(6W), batería 2,4 V · 1,5 Ah (níquel-cadmio alta temperatura), alimentación 230 V · 50/60 Hz, tiempo de carga 24 horas, IP 42, IK 04, telemandable y medidas 327x125x55,5 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.	
			Mano de obra..... 11,31
			Resto de obra y materiales..... 27,76
			<b>TOTAL PARTIDA..... 39,07</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 14 PINTURA</b>			
E27SO060	m2	<b>EPOXI ANTIDESLIZANTE INT. BRILL.</b> Sistema para pintado de suelos de hormigón de alta resistencia a la abrasión y antideslizante, de acabado brillante, epoxi de dos componentes reforzada con escamas de fibra de vidrio, preparación del hormigón mediante chorreado/granallado o ataque ácido del hormigón para abrir poro, a continuación y con la superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano como imprimación de barniz epoxi transparente diluido en 30% y dos manos de pintura epoxi, siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica.	
			Mano de obra..... 5,29
			Resto de obra y materiales..... 18,68
			<b>TOTAL PARTIDA..... 23,97</b>
E27EPA030	m2	<b>P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR</b> Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.	
			Mano de obra..... 5,22
			Resto de obra y materiales..... 1,81
			<b>TOTAL PARTIDA..... 7,03</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>			
E10ATV320	m2	<b>AISLAMIENTO TÉRMICO E.P.S.-IV 60 mm</b> Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 60 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
		Mano de obra.....	1,47
		Resto de obra y materiales.....	6,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,68</b>
E10ATTECH6	m2	<b>AISLAMIENTO POLIURETANO PROYECTADO TECHOS 35/6</b> Aislamiento con poliuretano proyectado 35/6 (densidad 35 kg/m³, espesor 6 cm, celda cerrada >90%, conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	
		Mano de obra.....	1,66
		Resto de obra y materiales.....	6,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,44</b>
E10AESP85	m2	<b>AISLAMIENTO HORIZONTAL SUELOS PANEL SOLADO L - 85 mm</b> Aislamiento acústico a ruido de impactos en suelos flotante y térmico bajo primer forjado, con Panel Solado L Isover de 85 mm de espesor rígido de lana de roca de alta densidad, según UNE-EN 13162. Conductividad térmica 0,036 W/m·K, reacción al fuego A1 y resistencia térmica 0,80 m2·K/W.	
		Mano de obra.....	1,69
		Resto de obra y materiales.....	16,88
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,57</b>
EGRU17	ud	<b>GRUPO CONSERVACIÓN COMPACTO 18 kW</b> Grupo de conservación compacto "monoblock", de potencia nominal entre 15 kW y 20 kW, con descargador automático por gas caliente, especial para conservación de frutas y hortalizas, incluidos compresor hermético, condensador, evaporador, ventilador y accesorios. Instalado y funcionando.	
		Mano de obra.....	300,08
		Resto de obra y materiales.....	13.324,74
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13.624,82</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 16 VARIOS</b>			
E28BC204	ud	<b>CASETA ALMACÉN 14,65 m2</b> Caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.	
			Resto de obra y materiales..... 2.390,84
			<b>TOTAL PARTIDA..... 2.390,84</b>
E28BC214	ud	<b>CASETA ASEO 11,36 m2</b> Caseta prefabricada para aseos en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.	
			Resto de obra y materiales..... 3.664,71
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3.664,71</b>
E28BC209	ud	<b>CASETA OFICINA+ASEO 8,20 m2</b> Caseta prefabricada de obra, para un despacho de oficina y aseo, de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. dos ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, correderas, con rejas y lunas de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Incluido transporte y descarga en obra.	
			Resto de obra y materiales..... 2.593,22
			<b>TOTAL PARTIDA..... 2.593,22</b>
E28EB010	m	<b>CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b> Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			Mano de obra..... 0,83
			Resto de obra y materiales..... 0,03
			<b>TOTAL PARTIDA..... 0,86</b>
E28EB040	ud	<b>CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50</b> Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	
			Mano de obra..... 1,65
			Resto de obra y materiales..... 3,77
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5,42</b>
E28EC030	ud	<b>PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.</b> Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.	
			Mano de obra..... 1,65
			Resto de obra y materiales..... 9,67
			<b>TOTAL PARTIDA..... 11,32</b>
E28PB163	m	<b>VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	
			Mano de obra..... 1,70
			Resto de obra y materiales..... 3,98
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5,68</b>



## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28RA015	ud	<b>CASCO + PROTECTOR DE OIDOS</b> Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	14,76
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,76</b>
E28RA050	ud	<b>PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con amés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,60</b>
E28RA055	ud	<b>GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b> Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	1,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,11</b>
E28RA090	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	0,79
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,79</b>
E28RA130	ud	<b>JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA</b> Juego de taponés antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	0,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,48</b>
E28RC070	ud	<b>MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b> Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	20,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,94</b>
E28RC090	ud	<b>TRAJE IMPERMEABLE</b> Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	8,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,52</b>
E28RC180	ud	<b>CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b> Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	3,99
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,99</b>
E28RM020	ud	<b>PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b> Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,94</b>
E28RP060	ud	<b>PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	21,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,31</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E30OD010	ud	<b>MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2000x2000</b> Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplista de líneas definidas de 2000x2000 mm.	
			Resto de obra y materiales..... 1.774,31
			<b>TOTAL PARTIDA..... 1.774,31</b>
E30OD020	ud	<b>MUEBLE TRES CUERPOS 1500x860x440</b> Mueble acabado en chapa de cerezo en tono oscuro con tres cuerpos, compuestos de cuatro cajones, dos archivadores y una puerta con cerradura, 1500x860x440	
			Resto de obra y materiales..... 581,33
			<b>TOTAL PARTIDA..... 581,33</b>
E30OD340	ud	<b>ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800</b> Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	
			Resto de obra y materiales..... 363,96
			<b>TOTAL PARTIDA..... 363,96</b>
E30OS050	ud	<b>BUTACA TELA 76x76x70</b> Butaca de una placa tapizado en tela, de 76x76x70 cm.	
			Resto de obra y materiales..... 359,00
			<b>TOTAL PARTIDA..... 359,00</b>
E30OA110	ud	<b>BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 34x460x150mm</b> Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios.	
			Resto de obra y materiales..... 47,90
			<b>TOTAL PARTIDA..... 47,90</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>				
E02AM010	<b>m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		3.900,00	0,50	1.950,00
E02AM020	<b>m2 RETIRADA DE CAPA TERRENO VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		3.900,00	0,83	3.237,00
E02CM030	<b>m3 EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		400,00	2,34	936,00
E02EM030	<b>m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO COMPACTO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		94,00	15,37	1.444,78
E02TT040	<b>m3 TRANSPORTE VERTEDERO &lt;20km. CARGA MECÁNICA</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
		350,00	15,15	5.302,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 .....</b>				<b>12.870,28</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 2 CIMENTACIONES</b>				
E04HO25P20	<b>m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa V. MANUAL</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	500,00	96,87	48.435,00
E04AB020	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500 S</b> Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A.	1.871,00	1,30	2.432,30
E04CE010	<b>m2 ENCOFRADO METÁLICO ZAPATAS VIGAS CIMENT.Y ENCEPADOS</b> Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.	528,00	20,11	10.618,08
E04SE030	<b>m3 HORMIGÓN HM-20/P/20/I SOLERA</b> Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE-08, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.	407,25	92,36	37.613,61
E04SE020	<b>m2 ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm</b> Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	1.440,00	8,53	12.283,20
E04SA020	<b>m2 SOLERA HA-25, 15cm ARMADO #15x15x6</b> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	2.715,00	17,45	47.376,75
<b>TOTAL CAPÍTULO 2.....</b>				<b>158.758,94</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 ESTRUCTURA METÁLICA</b>				
E05AALJO	<b>kg ACERO S275 JO EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275JO, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.			
E04PLA25	<b>ud PLACA CIMENTACIÓN 51x110x2,5 cm</b> Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x110 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 69,1 cm de longitud total, y 2 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.	43.453,00	2,14	92.989,42
E04PLA12	<b>ud PLACA CIMENTACIÓN 35x118x2,5 cm</b> Placa de anclaje de acero S275JO en perfil plano, de 510x118 mm y espesor 25 mm, con 5 pernos principales por paramento de acero corrugado B 500 S de 20 mm de diámetro y 72,8 cm de longitud total, y 3 pernos transversales por paramento de acero corrugado B 500 S de 16 mm de diámetro y 30 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca, colocada. Según normas EHE-08 y CTE-SE-AE/A.	10,00	65,67	656,70
		10,00	70,82	708,20
<b>TOTAL CAPÍTULO 3.....</b>				<b>94.354,32</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 CUBIERTA</b>				
E09IMS010	<b>m2 CUBIERTA CHAPA GALVANIZADA 0,6 I/REMATES</b> Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, atomillada mediante tornillos rosca chapa, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa galvanizada de 0,6 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.			
		1.282,50	23,40	30.010,50
	<b>TOTAL CAPÍTULO 4.....</b>			<b>30.010,50</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 5 CERRAMIENTOS</b>				
E07TLB050	<p><b>m2 TABIQUE RASILLÓN 30x15x7cm INT.MORTERO M-7,5</b></p> <p>Tabique de rasillón dimensiones 30x15x7 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.</p>	860,88	17,92	15.426,97
E07BHB030	<p><b>m2 FÁB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V</b></p> <p>Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.</p>	639,15	49,82	31.842,45
<b>TOTAL CAPÍTULO 5.....</b>				<b>47.269,42</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 6 SOLERAS Y ALICATADOS INTERIOR</b>				
E08TAE010	<p><b>m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b></p> <p>Falso techo de placas de escayola lisa de 60x60 cm, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.</p>	124,00	20,03	2.483,72
E11H030	<p><b>m2 PAVIMENTO HORMIGÓN IMPRESO</b></p> <p>Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.</p>	755,00	22,07	16.662,85
E11H100	<p><b>m2 TRAT.COLMATADOR SUELOS HORMIGÓN SATECMA</b></p> <p>Impregnación hidrófuga de efecto colmatador de pH similar al hormigón, penetración sobre soporte seco, limpio y sin polvo, impidiendo la ascensión por capilaridad. Diseñado específicamente para cumplir lo establecido en el apartado 2.2.2 de la sección HS1 punto C.3. del documento básico de salubridad del C.TE.</p>	755,00	4,64	3.503,20
E11CTB002	<p><b>m2 SOLERA TERRAZO U/NORMAL MICROGRANO 30x30 C/CLARO C/R</b></p> <p>Solado de terrazo interior micrograno, uso normal, s/norma UNE 127020, de 30x30 cm. en color claro, con pulido inicial en fábrica para pulido y abrillantado final en obra, con marca AENOR o en posesión de ensayos de tipo, en ambos casos con ensayos de tipo para la resistencia al deslizamiento/resbalamiento, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), i/cama de arena de 2 cm. de espesor, rejuntado con pasta para juntas, i/rodapié de terrazo pulido en fábrica en piezas de 30x7,5 cm. y limpieza, s/NTE-RSR-6 y NTE-RSR-26, medido en superficie realmente ejecutada.</p>	372,00	36,27	13.492,44
<b>TOTAL CAPÍTULO 6.....</b>				<b>36.142,21</b>



# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 7 PARAMENTOS</b>				
E08PEM010	<b>m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b> Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m <sup>2</sup> .			
		861,13	11,04	9.506,88
	<b>TOTAL CAPÍTULO 7.....</b>			<b>9.506,88</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 8 CARPINTERÍA</b>				
E15D2HOJA	<p><b>m2 PUER.CORRED.ROD.CHAPA CON PASO PERSONAS</b></p> <p>Puerta corredera sin dintel, accionada manualmente, formada por dos hojas construida con zócalo de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm. y puerta paso personas abatible, perfiles y barrotes verticales de acero laminado en frío, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>	12,00	138,63	1.663,56
E15CGA010	<p><b>m2 PUER.ABATIBLE CHAPA PLEGADA 2 H.</b></p> <p>Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, 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, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).</p>	12,60	130,33	1.642,16
E152HOJ2M	<p><b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 200x210</b></p> <p>Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 200x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	5,00	274,07	1.370,35
E152HOJ25	<p><b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 250x210</b></p> <p>Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	4,00	283,54	1.134,16
E152COR25	<p><b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA CORREDERA 250x210</b></p> <p>Puerta corredera sin dintel de chapa lisa de 250x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, guía inferior, topes, cubreguías, tiradores, pasadores, cerradura y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	3,00	283,54	850,62
E15CPL120	<p><b>ud PUERTA CHAPA PLEGADA 90x210 P.EPOXI</b></p> <p>Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 1 hoja de 90x210 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	8,00	247,96	1.983,68
E15CVA050	<p><b>m2 VENTANA CORRED.ACERO GALVANIZADO</b></p> <p>Ventana corredera de dos hojas ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad y patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA</p>			

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E07RC010	<p><b>m2 RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES C/YESO</b></p> <p>Recibido y aplomado de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	56,25	101,88	5.730,75
E07RC090	<p><b>ud RECIBIDO CERCOS EN MUROS &gt;3m2</b></p> <p>Recibido de cercos en muros, mayores de 3 m2. con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	86,40	13,05	1.127,52
E07RC110	<p><b>ud RECIBIDO CERCO &gt;2m2 VENTANA MORTERO</b></p> <p>Recibido de cerco de ventanas de más de 2 m2 de superficie, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ apertura de huecos para garras y/o entregas, colocación, aplomado del marco, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.</p>	24,40	82,24	2.006,66
E14AEMOS	<p><b>m2 MOSQUITERA ALUMINIO VENTANA CORREDERA</b></p> <p>Tela mosquitera de aluminio para ventana corredera, equipada con todos sus accesorios (marco desmontable, cabezales, reguladores, adaptadores intercambiables), montada, incluso medios auxiliares.</p>	18,00	17,91	322,38
		56,25	82,77	4.655,81
<b>TOTAL CAPÍTULO 8.....</b>				<b>22.487,65</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 9 VIDRIERÍA</b>			
E16LA040	m2 VIDRIO FLOAT INCOLORO 5 mm. Acrislamiento con vidrio float incoloro de 5 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuíado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8			
		22,50	20,50	461,25
	<b>TOTAL CAPÍTULO 9</b> .....			<b>461,25</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 AISLAMIENTO</b>				
E10AAP010	<b>m2 AISLAMIENTO ACUSTIDAN PARAMENTOS VERTICALES</b> Instalación de aislamiento acústico con panel bicapa (resorte/membrana) Acustidan de 20 mm. de espesor, en paramentos verticales (cámaras, trasdosados con cartón-yeso), adherida al soporte mediante fijación mecánica, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	669,15	15,09	10.097,47
E10ATC100	<b>m2 PROYECCIÓN POLIURETANO S/CUBIERTA INCLINADA 45/4+HMP</b> Aislamiento e impermeabilización con poliuretano proyectado 45/4 (densidad 45 kg/m <sup>3</sup> , espesor 4 cm, celda cerrada >90%, conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre exterior de cubierta inclinada (teja, fibrocemento, chapa, tela asfáltica...), acabado con elastómero de poliuretano (densidad 1.000 kg/m <sup>3</sup> , pigmentado), i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	1.269,00	16,87	21.408,03
<b>TOTAL CAPÍTULO 10.....</b>				<b>31.505,50</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 SANEAMIENTO Y FONTANERÍA</b>				
E20AL060	<p><b>ud ACOMETIDA DN63 mm. 1 1/2" POLIETIL.</b></p> <p>Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 40 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1 1/2", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1 1/2", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</p>			
		1,00	120,19	120,19
U06VAF100	<p><b>ud FILTRO TOMA DE AGUA METAL D=2-4"</b></p> <p>Filtro toma de agua para válvula de 2 a 4" de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalado.</p>			
		1,00	19,43	19,43
E20CONT	<p><b>ud CONTADOR DN40- 1 1/2"</b></p> <p>Contador de agua de 1 1/2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 1 1/2", grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por la Delegación de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior. s/CTE-HS-4.</p>			
		1,00	378,69	378,69
E20ML050	<p><b>m TUBO ALIM. POLIETILENO DN40 mm 1 1/2"</b></p> <p>Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.</p>			
		32,00	17,81	569,92
U12VAABA	<p><b>ud VÁLV.REG.PRES.MET.C/MAN.D=1 1/2"</b></p> <p>Válvula metálica reguladora de presión, con manómetro incorporado, de 1 1/2", colocada en redes de abastecimiento, completamente instalada.</p>			
		1,00	365,77	365,77
E20TC070	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 40/42 mm</b></p> <p>Tubería de cobre rígido, de 40/42 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación. s/CTE-HS-4.</p>			
		15,00	23,14	347,10
E20TC040	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm</b></p> <p>Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>			
		107,00	10,68	1.142,76
E20TC020	<p><b>m TUBERÍA DE COBRE DE 13/15 mm</b></p> <p>Tubería de cobre recocido, de 13/15 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4.</p>			
		37,00	8,14	301,18
E22TCG050	<p><b>ud CALENTADOR A GAS ENCENDIDO ELECTRÓNICO (230 V; 50 Hz)</b></p> <p>Calentador de agua a gas para el servicio de A.C.S. instantánea. Modelos de 11, 14 y 17 litros/min. Encendido electrónico (230 V; 50 Hz). Ventilador incorporado. Control termostático de la temperatura. Display digital LCD. Compatible directamente con sistemas solares. Control de llama y sonda de ionización. Disponible para gas butano/propano y gas natural. Dimensiones 655 x 425 x 220 mm.</p>			

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E21ADC040	<p><b>ud P.DUCHA CHAPA 70x70x13,5 BLANCO</b></p> <p>Plato de ducha de acero esmaltado, de 70x70x13,5 cm. blanco, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono, flexible de 150 cm. y soporte articulado, incluso válvula de desagüe sifónica articulada, con salida de 40 mm., instalada y funcionando.</p>	1,00	743,43	743,43
E21SRN010	<p><b>ud LAVABO 65x51 C/PEDESTAL VICTORIA BLANCO</b></p> <p>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. mod. Victoria de Roca colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</p>	2,00	110,02	220,04
E21SRN040	<p><b>ud INODORO TANQUE BAJO VICTORIA BLANCO</b></p> <p>Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, mod. Victoria de Roca, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.</p>	5,00	146,17	730,85
E20VF020	<p><b>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1/2" 15mm</b></p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p>	2,00	187,94	375,88
E20VF030	<p><b>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm</b></p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p>	17,00	8,58	145,86
E20VF060	<p><b>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/2" 40mm</b></p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</p>	7,00	10,23	71,61
E20WBV010	<p><b>m TUBERÍA PVC SERIE B 32 mm</b></p> <p>Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5</p>	3,00	27,11	81,33
E20WBV020	<p><b>m TUBERÍA PVC SERIE B 40 mm</b></p> <p>Tubería de PVC de evacuación (UNE EN 1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5</p>	12,00	3,80	45,60
E20WGB010	<p><b>ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO</b></p> <p>Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.</p>	55,00	3,80	209,00
		2,00	26,96	53,92

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E20WBV060	<p><b>m BAJANTE PVC SERIE B J.PEG. 110 mm</b></p> <p>Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN 1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5</p>	30,00	12,83	384,90
E20WNP030	<p><b>m CANALÓN DE PVC DES. 25 cm</b></p> <p>Canalón de PVC, de 25 cm de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.</p>	92,00	75,25	6.923,00
E20WJP010	<p><b>m BAJANTE PVC PLUVIALES 75 mm</b></p> <p>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.</p>	88,00	7,48	658,24
E03ALU030	<p><b>m ARQUETA LADRILLO SUMIDERO GALV.SIFÓN 25x50</b></p> <p>Arqueta sumidero sifónica de 25x50 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p>	1,00	98,59	98,59
E03ALU020	<p><b>m ARQUETA LADRILLO SUMIDERO SIFÓN 38x65</b></p> <p>Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p>	200,00	152,60	30.520,00
E03ARQ100	<p><b>ud ARQUETA LADRILLO PIE/BAJANTE 100x100x100cm</b></p> <p>Arqueta a pie de bajante registrable, de 100x100x100 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p>	1,00	143,92	143,92
E03OE90MM	<p><b>m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 90mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>	232,00	13,44	3.118,08
E03OEP005	<p><b>m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 110mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con</p>			



# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
E03OEP300	<p><b>m TUBO PVC P. ESTRUCTURADA JUNTA ELÁSTICA SN4 C. TEJA 160mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>	61,00	13,70	835,70
E03OEH020	<p><b>m TUBO HM MACHIHEMBRADO D=200 mm</b></p> <p>Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p>	61,00	23,13	1.410,93
		35,00	29,30	1.025,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 .....</b>				<b>51.041,42</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS</b>				
E26FDH200	<p><b>ud HIDRANTE COLUMNA SECA. 3" 3B. T.RECTA</b></p> <p>Hidrante de columna seca, antichoque antihielo de 3" (80 mm), con 3 bocas, 1x2 1/2" (70) / 2x1 1/2" (45 mm), con racores según Norma UNE, tapones antirrobo y carrete de 300 mm, en toma recta a la red. Medida la unidad instalada. Cumple con la normativa vigente UNE, según se exige en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.</p>	1,00	753,27	753,27
E26FDQ510	<p><b>ud B.I.E. 25mmx20 m. ARMARIO</b></p> <p>Boca de incendio equipada (B.I.E.) compuesta por armario horizontal de chapa de acero 58x71x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud, con inscripción sobre puerta indicativo de manguera. Medida la unidad instalada.</p>	1,00	392,44	392,44
E26FEA030	<p><b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b></p> <p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.</p>	6,00	67,76	406,56
E26FEW300	<p><b>ud ARMARIO METAL. EXTINTOR 6/12 kg.</b></p> <p>Armario metálico para extintores 6/12 kg., con marco fijo y cristal para romper en caso de incendio. Medida la unidad instalada.</p>	6,00	56,62	339,72
E26FJ100	<p><b>ud SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.NO FOTOL.</b></p> <p>Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.</p>	7,00	12,76	89,32
<b>TOTAL CAPÍTULO 12.....</b>				<b>1.981,31</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
E17BD050	<p><b>m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b></p> <p>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.</p>			
E17PM030	<p><b>ud ARMARIO PROTECCIÓN/MEDIDA/SECC. 1 TRIFÁSICAS+R</b></p> <p>Armario de protección, medida, y seccionamiento para intemperie para 1 suministro trifásico con contadores de energía activa y reactiva, según normas de la Cía. suministradora, formado por: módulo superior de medida y protección, en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con panel de poliéster troquelado para 1 contador trifásico de energía activa, 1 contador trifásico de energía reactiva y reloj, 3 bases cortacircuitos tipo neozed de 100 A., 1 bornes de neutro de 25 mm<sup>2</sup>, 1 bloque de bornes de 2,5 mm<sup>2</sup> y 1 bloque de bornes de 25 mm<sup>2</sup> para conexión de salida de abonado; un módulo inferior de seccionamiento en poliéster reforzado con fibra de vidrio, equipado con 3 bases cortacircuitos tamaño 1, con bornes bimetálicos de 150 mm<sup>2</sup> para entrada, neutro amovible tamaño 1 con bornes bimetálicos de 95 mm<sup>2</sup> para entrada, salida y derivación de línea, placa transparente precintable de policarbonato; incluso cableado de todo el conjunto con conductor de cobre tipo H07Z-R, de secciones y colores normalizados. Totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	150,00	7,82	1.173,00
E1780KWTRI	<p><b>ud CGP. Y MEDIDA HASTA 80kW P/1 CONTADOR TRIFÁSICO</b></p> <p>Caja general de protección y medida hasta 79,65 kW para 1 contador trifásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.</p>	1,00	706,83	706,83
E17500A	<p><b>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 500A.</b></p> <p>Caja general protección 500 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p>	1,00	752,15	752,15
E17BAP030	<p><b>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 160A.</b></p> <p>Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p>	1,00	339,82	339,82
E17BAP040	<p><b>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A.</b></p> <p>Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p>	1,00	194,18	194,18
E17CC010	<p><b>m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 10 A.</b></p> <p>Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>	1,00	227,40	227,40
E17ILU6	<p><b>m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A.</b></p> <p>Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>	130,00	7,51	976,30
E17CL010	<p><b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x10)mm<sup>2</sup> Cu</b></p> <p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x10) mm<sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.</p>	35,00	13,79	482,65
E17CL020	<p><b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x16)mm<sup>2</sup> Cu</b></p>	90,00	23,83	2.144,70

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x16) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexio- nado.			
E17LIN25	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 2(1x25)mm2 Cu  Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 2(1x25) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexio- nado.	35,00	27,55	964,25
E17CT010	m CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 10 A.  Circuito de potencia para una intensidad máxima de 10 A. o una potencia de 5 kW. Consti- tuido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 1,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángu- los y accesorios de montaje.	90,00	27,55	2.479,50
E17CT020	m CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 15 A.  Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Consti- tuido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2 de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 10x30 mm., incluyendo ángu- los y accesorios de montaje.	296,00	11,14	3.297,44
E1727A	m CIRCUITO TRIFÁSICO POTENCIA 27 A.  Circuito de potencia para una intensidad máxima de 27 A. o una potencia de 15 kW. Consti- tuido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2 de sección y ais- lamiento tipo W 750 V. Montado bajo canaleta de PVC de 20x50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	20,00	12,04	240,80
E17CL080	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x16)mm2 Cu  Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x16) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexio- nado.	45,00	16,77	754,65
E17CL030	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x25)mm2 Cu  Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x25) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexio- nado.	55,00	36,92	2.030,60
E17CL040	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x35)mm2 Cu  Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x35) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexio- nado.	90,00	39,95	3.595,50
E17CL050	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x50)mm2 Cu  Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x50) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexio- nado.	90,00	47,27	4.254,30
E17CL060	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x70)mm2 Cu  Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4(1x70) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexio- nado.	50,00	56,92	2.846,00
		35,00	72,20	2.527,00

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17TRI95	<p><b>m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN 4(1x95)mm<sup>2</sup> Cu</b></p> <p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por conductor de cobre 4(1x95) mm<sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.</p>			
		90,00	86,58	7.792,20
E17CB030	<p><b>ud CUADRO PROTECCIÓN ELECTRIFICACIÓN BÁSICA</b></p> <p>Cuadro protección electrificación básica, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.</p>			
		1,00	444,76	444,76
E17CB090	<p><b>ud CAJA I.C.P.(4P)</b></p> <p>Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.</p>			
		1,00	10,58	10,58
E18ERL010	<p><b>ud LUMINARIA ESF.D=400 VM 80 W.</b></p> <p>Luminaria esférica de 400 mm. de diámetro, formada por globo de policarbonato opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 80 W. y equipo de arranque con grado de protección IP55 clase I, instalada incluyendo accesorios y conexionado.</p>			
		9,00	28,39	255,51
E18IFLU40	<p><b>ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x40 W.AF</b></p> <p>Regleta de superficie de 1x40 W. AF con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente trifásico nueva generación y bornes de conexión. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>			
		257,00	37,77	9.706,89
E18IFLU65	<p><b>ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x65 W.HFP</b></p> <p>Regleta de superficie de 1x65 W. HFP con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente trifásico nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>			
		151,00	82,57	12.468,07
E18GNA010	<p><b>ud BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA D-60</b></p> <p>Bloque autónomo de emergencia Dunna D-60 de Normalux, para superficie (posibilidad de instalación empotrable, estanca o fijación a pared mediante accesorio adicional) de 60 lúmenes, 1 hora de autonomía, lámpara F6T5(6W), batería 2,4 V · 1,5 Ah (níquel-cadmio alta temperatura), alimentación 230 V · 50/60 Hz, tiempo de carga 24 horas, IP 42, IK 04, telemandable y medidas 327x125x55,5 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.</p>			
		28,00	39,07	1.093,96
<b>TOTAL CAPÍTULO 13.....</b>				<b>61.759,04</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 PINTURA</b>				
E27SO060	<p><b>m2 EPOXI ANTIDESLIZANTE INT. BRILL.</b></p> <p>Sistema para pintado de suelos de hormigón de alta resistencia a la abrasión y antideslizante, de acabado brillante, epoxi de dos componentes reforzada con escamas de fibra de vidrio, preparación del hormigón mediante chorreado/granallado o ataque ácido del hormigón para abrir poro, a continuación y con la superficie limpia, seca y libre de cualquier contaminación, aplicación de una mano como imprimación de barniz epoxi transparente diluido en 30% y dos manos de pintura epoxi, siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica.</p>	1.070,00	23,97	25.647,90
E27EPA030	<p><b>m2 P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR</b></p> <p>Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre para-mentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.</p>	4.554,88	7,03	32.020,81
<b>TOTAL CAPÍTULO 14.....</b>				<b>57.668,71</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA</b>				
E10ATV320	<p><b>m2 AISLAMIENTO TÉRMICO E.P.S.-IV 60 mm</b></p> <p>Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 60 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 1 m2.</p>	176,00	7,68	1.351,68
E10ATTECH6	<p><b>m2 AISLAMIENTO POLIURETANO PROYECTADO TECHOS 35/6</b></p> <p>Aislamiento con poliuretano proyectado 35/6 (densidad 35 kg/m³, espesor 6 cm, celda cerrada &gt;90% , conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con UNE 92120-1) sobre la cara inferior del forjado de techo, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medidos/UNE 92310.</p>	88,00	8,44	742,72
E10AESP85	<p><b>m2 AISLAMIENTO HORIZONTAL SUELOS PANEL SOLADO L - 85 mm</b></p> <p>Aislamiento acústico a ruido de impactos en suelos flotante y térmico bajo primer forjado, con Panel Solado L Isover de 85 mm de espesor rígido de lana de roca de alta densidad, según UNE-EN 13162. Conductividad térmica 0,036 W/m·K, reacción al fuego A1 y resistencia térmica 0,80 m2·K/W.</p>	88,00	18,57	1.634,16
EGRU17	<p><b>ud GRUPO CONSERVACIÓN COMPACTO 18 kW</b></p> <p>Grupo de conservación compacto "monoblock", de potencia nominal entre 15 kW y 20 kW, con descargador automático por gas caliente, especial para conservación de frutas y hortalizas, incluidos compresor hermético, condensador, evaporador, ventilador y accesorios. Instalado y funcionando.</p>	1,00	13.624,82	13.624,82
<b>TOTAL CAPÍTULO 15.....</b>				<b>17.353,38</b>

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 16 VARIOS</b>				
E28BC204	<p><b>ud CASETA ALMACÉN 14,65 m2</b></p> <p>Caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.</p>	1,00	2.390,84	2.390,84
E28BC214	<p><b>ud CASETA ASEO 11,36 m2</b></p> <p>Caseta prefabricada para aseos en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluido transporte y descarga en obra.</p>	1,00	3.664,71	3.664,71
E28BC209	<p><b>ud CASETA OFICINA+ASEO 8,20 m2</b></p> <p>Caseta prefabricada de obra, para un despacho de oficina y aseo, de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. dos ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, correderas, con rejas y lunas de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Divisiones en tablero de melamina. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Equipo de aire acondicionado/bomba de calor. Incluido transporte y descarga en obra.</p>	1,00	2.593,22	2.593,22
E28EB010	<p><b>m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b></p> <p>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p>	100,00	0,86	86,00
E28EB040	<p><b>ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50</b></p> <p>Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.</p>	20,00	5,42	108,40
E28EC030	<p><b>ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.</b></p> <p>Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.</p>	3,00	11,32	33,96
E28PB163	<p><b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b></p> <p>Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.</p>	200,00	5,68	1.136,00
E28RA015	<p><b>ud CASCO + PROTECTOR DE OIDOS</b></p> <p>Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</p>	8,00	14,76	118,08
E28RA050	<p><b>ud PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b></p> <p>Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con ar-</p>			



# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	nés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
E28RA055	<b>ud GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b> Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	2,60	7,80
E28RA090	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,00	1,11	3,33
E28RA130	<b>ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA</b> Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	0,79	3,95
E28RC070	<b>ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b> Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,00	0,48	7,20
E28RC090	<b>ud TRAJE IMPERMEABLE</b> Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	20,94	167,52
E28RC180	<b>ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b> Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	5,00	8,52	42,60
E28RM020	<b>ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b> Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,00	3,99	59,85
E28RP060	<b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b> Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,00	2,94	44,10
E30OD010	<b>ud MESA DIRECCIÓN N.SUPERIOR 2000x2000</b> Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplista de líneas definidas de 2000x2000 mm.	5,00	21,31	106,55
E30OD020	<b>ud MUEBLE TRES CUERPOS 1500x860x440</b> Mueble acabado en chapa de cerezo en tono oscuro con tres cuerpos, compuestos de cuatro cajones, dos archivadores y una puerta con cerradura, 1500x860x440	1,00	1.774,31	1.774,31
E30OD340	<b>ud ESTAN.REGULA.ALTUR.4ENTREP. 910x430x1800</b> Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	1,00	581,33	581,33
E30OS050	<b>ud BUTACA TELA 76x76x70</b>	1,00	363,96	363,96

# PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Butaca de una placa tapizado en tela, de 76x76x70 cm.			
		6,00	359,00	2.154,00
E30OA110	ud BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS 34x460x150mm Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios.			
		3,00	47,90	143,70
<b>TOTAL CAPÍTULO 16.....</b>				<b>15.591,41</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>648.762,22</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	12.870,28	1,98
2	CIMENTACIONES.....	158.758,94	24,47
3	ESTRUCTURA METÁLICA.....	94.354,32	14,54
4	CUBIERTA.....	30.010,50	4,63
5	CERRAMIENTOS.....	47.269,42	7,29
6	SOLERAS Y ALICATADOS INTERIOR.....	36.142,21	5,57
7	PARAMENTOS.....	9.506,88	1,47
8	CARPINTERÍA.....	22.487,65	3,47
9	VIDRIERÍA.....	461,25	0,07
10	AISLAMIENTO.....	31.505,50	4,86
11	SANEAMIENTO Y FONTANERÍA.....	51.041,42	7,87
12	INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS.....	1.981,31	0,31
13	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	61.759,04	9,52
14	PINTURA.....	57.668,71	8,89
15	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.....	17.353,38	2,67
16	VARIOS.....	15.591,41	2,40
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>648.762,22</b>	
	13,00% Gastos generales.....	84.339,09	
	6,00% Beneficio industrial.....	38.925,73	
SUMA DE G.G. y B.I.		123.264,82	
	18,00% I.V.A.....	138.964,87	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>910.991,91</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>910.991,91</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS DIEZ MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

, a 4 de septiembre de 2013.

El promotor

La dirección facultativa